



SUBHOLDING  
REFINING & PETROCHEMICAL

Doc. No. :  
RP-ETS-CIV-GS-0013-01-2021

Page No. : 1 / 39

## GENERAL SPECIFICATION

### FURNISHING AND DELIVERY OF CONCRETE

## 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

**PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential**

© 2021 PT KPI. Contains information confidential and/ or proprietary to PT KPI and its affiliated companies that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any non- PT KPI party without PT KPI's prior written permission. All rights reserved.



 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION FURNISHING AND DELIVERY OF CONCRETE</b>	<b>Page No. : 3 / 39</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>10</b>
<i>STANDAR KUALITAS</i>	
<b>8. PRODUCTS .....</b>	<b>10</b>
<i>PRODUK</i>	
<b>9. CONCRETE BATCH PLANT .....</b>	<b>19</b>
<i>BATCH PLANT BETON</i>	
<b>10. EXECUTION .....</b>	<b>26</b>
<i>PELAKSANAAN</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:16:31 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION FURNISHING AND DELIVERY OF CONCRETE</b>	<b>Page No. : 4 / 39</b>

## 1. INTRODUCTION

1.1 This specification describes the minimum technical requirements for furnishing and delivering concrete and flowable fill, including Portland cement, aggregate, supplementary cementitious materials, water, admixtures, mixture designs, batching and mixing facilities (if applicable), and transport units (if applicable).

## 2. SCOPE

2.1 This specification covers the minimum technical requirements for furnishing and delivering concrete and flowable fill, including Portland cement, aggregate, supplementary cementitious materials, water, admixtures, mixture designs, batching and mixing facilities (if applicable), and transport units (if applicable).

## 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

1.1 Spesifikasi umum ini menjelaskan mengenai persyaratan teknis minimum yang diperlukan untuk peralatan dan pengiriman beton serta material pengisi, termasuk *Portland Cement (PC)*, agregat, material semen tambahan, air, *admixture*, desain campuran, fasilitas *batching* dan *mixing* (jika diperlukan) serta unit transportasi (jika diperlukan).


## 2. LINGKUP

2.1 Spesifikasi ini mencakup persyaratan teknis minimum untuk *furnishing* dan pengiriman beton serta material pengisi, termasuk *Portland Cement (PC)*, agregat, material semen tambahan, air, *admixtures*, desain *mixture*, fasilitas *batching* dan *mixing* (jika diperlukan), dan unit pengangkutan (jika diperlukan).

## 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-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION FURNISHING AND DELIVERY OF CONCRETE</b>	<b>Page No. : 5 / 39</b>

#### 4. ABBREVIATIONS

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

ACI	American Concrete Institute
NRMCA	National (U.S.) Ready Mixed Concrete Association
ASTM	ASTM International
SNI	Standar Nasional Indonesia

#### 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>
NRMCA	<i>National (U.S.) Ready Mixed Concrete Association</i>
ASTM	<i>ASTM International</i>
SNI	Standar Nasional Indonesia

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

ACI 305R - 2010 Guide to Hot Weather Concreting

ACI 306R - 2016 Guide to Cold Weather Concreting

ACI 318 / 318M - 2011 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary / Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (Metric)

### 6.2 ASTM International (ASTM)

ASTM C33/ C33M - 2016 Standard Specification for Concrete Aggregates

ASTM C39/ C39M - 2017 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

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

ACI 305R - 2010 *Guide to Hot Weather Concreting*

ACI 306R - 2016 *Guide to Cold Weather Concreting*

ACI 318 / 318M - 2011 *Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary / Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (Metric)*

### 6.2 *ASTM International (ASTM)*

ASTM C33/ C33M - 2016 *Standard Specification for Concrete Aggregates*

ASTM C39/ C39M - 2017 *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*

ASTM C88	Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate	ASTM C88	<i>Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate</i>
ASTM C94M	Standard Specification for Ready-Mixed Concrete	ASTM C94M	<i>Standard Specification for Ready-Mixed Concrete</i>
ASTM C109M	Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)	ASTM C109M	<i>Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)</i>
ASTM C127	Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate	ASTM C127	<i>Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate</i>
ASTM C128	Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate	ASTM C128	<i>Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate</i>
ASTM C131M	Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine	ASTM C131M	<i>Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine</i>
ASTM C136M	Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates	ASTM C136M	<i>Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates</i>
ASTM C150M	Standard Specification for Portland Cement	ASTM C150M	<i>Standard Specification for Portland Cement</i>

ASTM C260M	C260/	Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete	ASTM C260M	C260/	<i>Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete</i>
ASTM 2007	C289 -	Standard Test Method for Potential Alkali – Silica Reactivity of Aggregates (Chemical Method)	ASTM 2007	C289 -	<i>Standard Test Method for Potential Alkali – Silica Reactivity of Aggregates (Chemical Method)</i>
ASTM C295M - 2012	C295/	Standard Guide for Petrographic Examination of Aggregates for Concrete	ASTM C295M - 2012	C295/	<i>Standard Guide for Petrographic Examination of Aggregates for Concrete</i>
ASTM C494M - 2016	C494/	Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete	ASTM C494M - 2016	C494/	<i>Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete</i>
ASTM 2016	C535 -	Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine	ASTM 2016	C535 -	<i>Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine</i>
ASTM 2015	C618 -	Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete	ASTM 2015	C618 -	<i>Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete</i>
ASTM 2011	C586 -	Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Carbonate Rocks as Concrete Aggregates (Rock-Cylinder Method)	ASTM 2011	C586 -	<i>Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Carbonate Rocks as Concrete Aggregates (Rock-Cylinder Method)</i>

ASTM C1017/ C1017M - 2013	Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete	ASTM C1017/ C1017M - 2013	<i>Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete</i>
ASTM C1240 - 2015	Silica Fume Used in Cementitious Mixtures	ASTM C1240 - 2015	<i>Silica Fume Used in Cementitious Mixtures</i>
ASTM C1260 - 2014	Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar Bar Method)	ASTM C1260 - 2014	<i>Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar Bar Method)</i>
ASTM C1105 - 2016	Standard Test Method for Length Change of Concrete Due to Alkali-Carbonate Rock Reaction	ASTM C1105 - 2016	<i>Standard Test Method for Length Change of Concrete Due to Alkali- Carbonate Rock Reaction</i>
ASTM C1602/ C1602M - 2012	Standard Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete	ASTM C1602/ C1602M - 2012	<i>Standard Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete</i>
ASTM D75/D75M - 2014	Standard Practice for Sampling Aggregates	ASTM D75/ D75M - 2014	<i>Standard Practice for Sampling Aggregates</i>
ASTM D4791 - 2010	Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate	ASTM D4791 - 2010	<i>Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate</i>
ASTM D4832 - 2016	Standard Test Method for Preparation and Testing of Controlled Low Strength Material (CLSM) Test Cylinders	ASTM D4832 - 2016	<i>Standard Test Method for Preparation and Testing of Controlled Low Strength Material (CLSM) Test Cylinders</i>
ASTM C144 - 2011	Standard Specification for Aggregate for Masonry Mortar	ASTM C144 - 2011	<i>Standard Specification for Aggregate for Masonry Mortar</i>

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION FURNISHING AND DELIVERY OF CONCRETE</b>	<b>Page No. : 10 / 39</b>

6.3 National (U.S.) Ready Mixed Concrete Association (NRMCA)

NRMCA Plant Certification Checklist for Ready Mixed Concrete Production Facilities

6.3 *National (U.S.) Ready Mixed Concrete Association (NRMCA)*

*NRMCA Plant Certification Checklist for Ready Mixed Concrete Production Facilities*

6.4 Indonesia Nasional Standard (SNI)

SNI 15 – 2049. Semen Portland 2004

SNI 2847. 2013 Structural Concrete

6.4 Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 15 – 2049. Semen *Portland* 2004

SNI 2847. 2013 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung

6.5 Reference Documents

RP-ETS-CIV-GS-0022 General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation

6.5 Dokumen Referensi

RP-ETS-CIV-GS-0022 *General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation*

## 7. QUALITY STANDARDS

7.1 Quality of items and services shall meet the requirements of this specification, applicable codes and standards, and local regulations.

## 7. STANDAR KUALITAS

7.1 Kualitas material dan pekerjaan harus memenuhi persyaratan pada spesifikasi ini, standar serta peraturan yang berlaku serta peraturan pemerintah setempat.

## 8. PRODUCTS

8.1 General

8.1.1. All products shall be approved by OWNER before batching trial.


8.1.2. Except where otherwise specified, all materials shall comply with the latest edition of the relevant ASTM Standard or approved equal. All materials shall be supplied from approved sources.

## 8. PRODUK

8.1 Umum

8.1.1. Semua produk harus disetujui oleh PEMILIK sebelum *batching trial*.

8.1.2. Apabila terdapat ketentuan lain, maka semua material harus sesuai dengan edisi Standar ASTM terbaru yang relevan atau standar terkait yang disetujui. Semua material harus disuplai dari sumber yang telah disetujui.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION FURNISHING AND DELIVERY OF CONCRETE</b>	<b>Page No. : 11 / 39</b>

## 8.2 Portland Cement

- 8.2.1. Portland cement shall conform to ASTM C150/C150M and/or SNI 15-2049, Type I or V, with minimum of 95% clinker, and maximum of 8% C3A.
- 8.2.2. “Low alkali” Portland cement, defined in ASTM C150/C150M, shall be provided whenever there is a concern regarding aggregate reactivity (see Section 8.4.2 of this specification).
- 8.2.3. Test certificates shall be clearly marked with the date of manufacture, source of supply and any other information necessary to identify consignments which are represented by tests. One copy of the cement manufacturer’s test certificates shall be supplied with every shipment of cement.
- 8.2.4. Each consignment shall be kept separate and distinct and shall be used in the sequence in which it is delivered to the site. Any cement which has become injuriously affected by damp or other causes will be removed from the site immediately.
- 8.2.5. Any consignment or part of a consignment which does not comply with the specification shall not be used in the works and shall be removed from the site.

## 8.2 Semen *Portland*

- 8.2.1. Semen *Portland* harus mengacu pada ASTM C150/ C150M dan/ atau S SNI 15-2049, Tipe I atau V, dengan minimum 95% klinker, serta maksimum 8% C3A.
- 8.2.2. Semen *Portland* “alkali rendah”, yang ditentukan dalam ASTM C150/ C150M, harus disediakan pada saat kondisi khusus terkait reaktivitas agregat (lihat Bagian 8.4.2 spesifikasi ini).
- 8.2.3. Sertifikat pengujian harus ditandai secara jelas dengan tanggal pembuatan, sumber suplai dan informasi lain yang diperlukan untuk mengidentifikasi pengiriman yang direpresentasikan oleh pengujian. Satu salinan sertifikat uji material semen dari pihak manufaktur harus disertakan pada setiap pengiriman semen.
- 8.2.4. Setiap pengiriman harus dipisahkan dan dikelompokkan serta harus digunakan sesuai urutan pengiriman ke lokasi. Setiap semen yang rusak karena lembab atau sebab lainnya akan ditolak dan dibuang dari lokasi pekerjaan.
- 8.2.5. Setiap pengiriman atau bagian dari pengiriman yang tidak sesuai dengan spesifikasi tidak boleh digunakan dalam proses pekerjaan dan harus dibuang dari lokasi pekerjaan.

8.2.6. Only one source shall be used for the supply of each type of cement. It is the responsibility of CONTRACTOR to ensure the availability of cement from the cement manufacturers throughout the project.

8.2.7. Cement stored for a period in excess of three (3) months from the date of manufacture shall be retested. Cement which is more than six (6) months old, damp, lumpy or otherwise defective shall not be used.

### 8.3 Fly Ash

8.3.1. Fly ash shall conform to ASTM C618, Class F. When used, the replacement shall be limited to a minimum of 20% and a maximum of 25% of the Portland cement by weight (see Section 8.4.2 and Section 10.1.5 of this specification).

8.3.2. Fly ash shall not be used when the loss on ignition for the lot, to be used, is greater than  $\pm 2\%$  of the value that was used when the mix was qualified.

8.3.3. For each shipment of fly ash, a certified mill test report on chemical and physical properties shall be obtained and retained, confirming compliance with this specification. Test certificates shall be submitted for OWNER's review and approval.

8.2.6. Hanya satu penyedia/ sumber yang akan dipakai untuk menyuplai setiap jenis semen. Hal ini merupakan tanggung jawab KONTRAKTOR untuk memastikan ketersediaan semen dari manufaktur selama proyek berlangsung.


8.2.7. Semen yang disimpan dalam jangka waktu lebih dari tiga (3) bulan sejak tanggal pembuatan harus diuji ulang. Semen yang berumur lebih dari enam (6) bulan, lembab, menggumpal atau mengalami kerusakan lainnya tidak boleh digunakan.

### 8.3 Fly Ash/ Abu Terbang

8.3.1. Fly Ash harus mengacu pada ASTM C618, Kelas F. Apabila digunakan, penggantian harus dibatasi minimal 20% dan maksimal 25% berat semen Portland (lihat Bagian 2.4.2 dan Bagian 10.1. 5 dari spesifikasi ini).

8.3.2. Fly Ash tidak boleh digunakan jika terdapat kehilangan daya pada untuk bagian yang akan digunakan lebih besar dari  $\pm 2\%$  dari nilai yang digunakan saat campuran memenuhi syarat.

8.3.3. Untuk setiap pengiriman Fly Ash, laporan pengujian pabrik yang bersertifikasi mengenai sifat kimia dan fisika harus diperoleh dan disimpan, untuk memastikan kesesuaian dengan spesifikasi ini. Sertifikat pengujian harus diserahkan untuk ditinjau dan disetujui PEMILIK.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION FURNISHING AND DELIVERY OF CONCRETE</b>	<b>Page No. : 13 / 39</b>

8.3.4. Fly Ash stored for a period in excess of three (3) months from the date of manufacture shall be retested. Fly Ash which is more than six (6) months old, damp, lumpy or otherwise defective shall not be used.

8.3.4. *Fly Ash* yang disimpan dalam jangka waktu lebih dari tiga (3) bulan sejak tanggal pembuatan harus diuji ulang. *Fly Ash* yang berumur lebih dari enam (6) bulan, lembab, menggumpal atau mengalami kerusakan lainnya tidak boleh digunakan.

#### 8.4 Aggregates

8.4.1. Prior to production, test reports prepared by an independent laboratory shall be submitted that demonstrate full compliance with the chemical and physical properties specified herein and in ASTM C33/C33M. Test results shall be recent and not older than six (6) months. The source and type of aggregate shall be approved by OWNER prior to batching trial or use, and may not be changed for the duration of the project without written approval. OWNER reserves the right to reject aggregate that does not comply with requirements of ASTM C33/C33M for severe weathering regions Class 4S and this specification (the most stringent criteria prevails in case of any conflict).

#### 8.4 Agregat

8.4.1. Sebelum melakukan proses produksi, laporan pengujian yang telah disiapkan oleh laboratorium independen harus diserahkan dan menunjukkan tingkat kesesuaian penuh dengan sifat kimia dan fisika yang tercantum dalam Spesifikasi ini dan dalam ASTM C33/ C33M. Hasil pengujian harus yang terbaru dan tidak lebih dari enam (6) bulan. Sumber dan jenis agregat harus disetujui oleh PEMILIK sebelum *batching trial* atau penggunaannya, dan tidak boleh diubah selama durasi proyek tanpa persetujuan tertulis. PEMILIK berhak menolak agregat yang tidak sesuai dengan persyaratan ASTM C33/ C33M untuk wilayah dengan kondisi cuaca ekstrem Kelas 4S dan sesuai dengan spesifikasi ini (kriteria khusus/ ketat akan berlaku jika terjadi konflik).

8.4.2. CONTRACTOR shall identify the source and type of aggregates and provide a petrographic classification and description, shape and texture in accordance with ASTM C33/C33M and ASTM C295/C295M. When the petrographic report identifies aggregates as potentially alkali-silica reactive, aggregate shall be tested in accordance with ASTM C1260 or ASTM C289, and any

8.4.2. KONTRAKTOR harus mengidentifikasi sumber dan jenis agregat serta memberikan klasifikasi dan deskripsi petrografi, bentuk dan tekstur sesuai dengan ASTM C33/ C33M dan ASTM C295/ C295M. Jika hasil laporan petrografi mengidentifikasi agregat berpotensi mengandung alkali-silika reaktif, maka agregat harus diuji sesuai dengan ASTM C1260 atau ASTM C289, dan pengujian

additional tests recommended by the petrographer. Test results shall be submitted to OWNER for review and approval. Combination of low-alkali cement and 25% Class F fly ash replacement shall be required when aggregates are identified as potentially alkali-silica reactive. When the petrographic report identifies aggregates as potentially alkali-carbonate reactive, aggregate shall be tested in accordance with ASTM C586 or ASTM C1105.

- 8.4.3. OWNER reserves the right to reject the aggregate with potential for alkali-silica reaction. Aggregates with potential for alkali-carbonate reaction shall not be used.
- 8.4.4. Coarse aggregate shall be tested in accordance with ASTM D4791. The total quantity of flat and elongated pieces, at a 3:1 (or greater) length to width ratio, shall not exceed 15% by weight.
- 8.4.5. Aggregate shall be dense and natural. No recycled, synthetic, or manufactured aggregate shall be used without written approval from OWNER.
- 8.4.6. Aggregates shall not be stored in contact with soil. Soil contaminated aggregate shall be discarded.

tambahan yang direkomendasikan oleh petrografer. Hasil pengujian harus diserahkan kepada PEMILIK untuk diperiksa dan disetujui. Kombinasi semen dengan kandungan alkali rendah dan penggantian *fly ash* Kelas F 25% harus digunakan apabila agregat diidentifikasi berpotensi mengandung alkali-silika reaktif. Jika laporan petrografi mengidentifikasi agregat berpotensi mengandung alkali-karbonat reaktif, maka agregat harus diuji sesuai dengan ASTM C586 atau ASTM C1105.

- 8.4.3. PEMILIK mempunyai hak untuk menolak material Agregat yang berpotensi mengandung alkali-silika reaktif. Material Agregat yang berpotensi mengandung alkali-karbonat reaktif juga tidak boleh digunakan.
- 8.4.4. Agregat kasar harus diuji mengacu pada ASTM D4791. Jumlah total agregat yang pipih dan memanjang/lonjong, dengan rasio panjang dan lebar 3:1 (atau lebih), tidak boleh melebihi 15% dari beratnya.
- 8.4.5. Agregat harus padat dan alami. Agregat daur ulang, sintetis, atau buatan tidak boleh digunakan tanpa persetujuan tertulis dari PEMILIK.
- 8.4.6. Agregat tidak boleh disimpan apabila sudah bersentuhan dengan tanah. Agregat yang terkontaminasi tanah harus dibuang.

8.4.7. Coarse aggregate shall be graded in accordance with Table 3 of ASTM C33/ C33M. The percentage of total coarse aggregate mass finer than 75 mm shall not exceed 1%.

8.4.8. Fine aggregate shall be graded in accordance with Table 1 of ASTM C33/ C33M. The percentage of total fine aggregate mass finer than 75 mm shall not exceed 3%.

8.4.9. Water absorption and density for fine and coarse aggregates shall be determined in accordance with ASTM C128 and ASTM C127, respectively. No aggregate with water absorption exceeding 2% shall be used. The oven-dry specific gravity for aggregate shall be 2.60 – 3.20.

8.4.10. Aggregate magnesium sulfate soundness shall be determined according to ASTM C88. The maximum mass loss of total aggregate tested shall be less than 5%, unless approved by OWNER.

8.4.11. Aggregate for Mortar shall conform to ASTM C144.

8.4.12. Aggregate shall be tested for abrasion and impact resistance in accordance with ASTM C131/C131M and ASTM C535. The maximum mass loss of aggregate tested shall be less than 25%.

## 8.5 Water

8.5.1. Potable water shall be used. If a reliable source of potable water is not available, water shall be tested in accordance with ASTM C1602/C1602M and the test results shall be submitted to the OWNER

8.4.7. Gradasi agregat kasar harus sesuai dengan Tabel 3 ASTM C33/ C33M. Persentase total massa agregat kasar yang berukuran lebih kecil dari 75 mm tidak boleh melebihi 1%.

8.4.8. Gradasi agregat halus harus sesuai dengan Tabel 1 ASTM C33/ C33M. Persentase total massa agregat halus yang berukuran lebih kecil dari 75 mm tidak boleh melebihi 3%.

8.4.9. Tingkat penyerapan dan kepadatan untuk agregat halus dan kasar harus ditentukan sesuai dengan ASTM C128 dan ASTM C127. Agregat dengan daya serap air melebihi 2% tidak boleh digunakan. Berat jenis kering oven untuk agregat harus 2.60 – 3.20.

8.4.10. Tingkat kekekalan/ keausan magnesium sulfat agregat harus ditentukan sesuai ASTM C88. Kehilangan massa maksimum dari total agregat yang diuji harus kurang dari 5%, kecuali disetujui oleh PEMILIK.

8.4.11. Agregat untuk *Mortar* harus sesuai dengan ASTM C144.

8.4.12. Agregat harus diuji terhadap abrasi dan ketahanan benturan sesuai dengan ASTM C131/ C131M dan ASTM C535. Kehilangan massa maksimum dari agregat yang diuji harus kurang dari 25%.

## 8.5 Air

8.5.1. Gunakan air yang mempunyai standar layak minum. Jika sumber air layak minum tidak tersedia, air harus diuji sesuai dengan ASTM C1602/ C1602M dan hasil pengujian harus diserahkan kepada PEMILIK untuk

for approval prior to use. Mixing water shall conform to the provisions of ASTM C1602/C1602M and the following:

- 8.5.1.1. pH not less than 6.0 nor greater than 8.0
- 8.5.1.2. Carbonates and/or bicarbonates of sodium and potassium: 1,000 parts per million maximum
- 8.5.1.3. Chloride ions (Cl): 250 parts per million maximum
- 8.5.1.4. Sulfate ions (SO<sub>4</sub>): 1,000 parts per million maximum
- 8.5.1.5. Iron content: 0.3 parts per million maximum
- 8.5.1.6. Total solids: 2,000 parts per million maximum
- 8.5.2. Water to be used shall be tested to confirm that it meets the requirements of Section 8.5.1 of this specification, prior to the initial manufacture of concrete and every six (6) months thereafter.
- 8.5.3. No water shall be added to a concrete mixture once a truck leaves the slump station or batch plant. Slump shall be increased by adding a limited amount of a high range water reducing (HRWR) admixture once concrete is batched, assuming HRWR admixture consists of 80% water. Under no circumstances shall the total amount of water (mixing water + free water from aggregates + water from chemical admixtures) in batched concrete exceed the maximum water content as specified by the maximum water-to-cement (W/ CM) ratio.

persetujuan sebelum digunakan. Air campuran harus sesuai dengan ketentuan ASTM C1602/ C1602M dan berikut ini:

- 8.5.1.1. pH tidak kurang dari 6.0 atau lebih dari 8.0
- 8.5.1.2. Karbonat dan/ atau bikarbonat natrium dan kalium: maksimum 1.000 ppm
- 8.5.1.3. Ion klorida (Cl): maksimum 250 ppm
- 8.5.1.4. Ion sulfat (SO<sub>4</sub>): maksimum 1.000 ppm
- 8.5.1.5. Kandungan zat besi: maksimum 0,3 ppm
- 8.5.1.6. Total padatan: maksimal 2.000 ppm
- 8.5.2. Air yang akan digunakan harus diuji untuk memastikan bahwa air memenuhi persyaratan sesuai Bagian 8.5.1 spesifikasi ini, sebelum pembuatan awal beton dan setiap enam (6) bulan setelahnya.
- 8.5.3. Tidak boleh ada penambahan air ke campuran beton setelah truk meninggalkan *slump station* atau *batch plant*. *Slump* harus ditingkatkan dengan menambahkan *high range water reducing* (HRWR) dalam jumlah terbatas pada saat beton diaduk, dengan asumsi campuran HRWR terdiri dari 80% air. Dalam kondisi apapun, jumlah total air (air campuran + air bebas dari agregat + air dari bahan tambahan *chemical*) dalam adukan beton tidak boleh melebihi kadar air maksimum seperti yang tercantum pada ketentuan maksimal rasio air - semen (W/ CM).

8.5.4. Batch plants shall have sufficient chilled water and ice production capacities to supply concrete within the temperature range specified and at the required maximum production rates.

#### 8.6 Silica Fume

8.6.1. Silica Fume shall conform to ASTM C 1240

8.6.2. Silica fume is intended to improve the durability of concrete by reducing water requirements mortar and preventing further escalation of the excessive heat of hydration.

8.6.3. Silica fume shall be referring to following specification:

a. Mix design report, show that the proposed mix design has meet the requirement in laboratory test before placing any silica fume.

b. Silica fume minimum content is 7% by weight of cement.

#### 8.7 Admixtures

8.7.1. Water reducing admixtures shall conform to ASTM C494/ C494M, Type A or D.

8.7.2. High range water reducing (HRWR) admixtures shall conform to ASTM C494/ C494M, Type F or G, or ASTM C1017/ C1017M, Type I or II.

8.7.3. Set-retarding admixtures shall conform to ASTM C494/C494M, Type B.

8.5.4. *Batch plant* harus memiliki kapasitas produksi air dingin dan es yang cukup untuk memasok beton dalam kisaran suhu yang ditentukan dan pada tingkat produksi maksimum yang disyaratkan.

#### 8.6 Silica Fume

8.6.1. *Silica fume* harus sesuai dengan ASTM C 1240

8.6.2. *Silica fume* digunakan untuk meningkatkan durabilitas beton dengan mengurangi kebutuhan air untuk mortar dan mencegah peningkatan panas hidrasi lebih lanjut yang berlebihan.

8.6.3. *Silica fume* harus mengacu pada spesifikasi berikut:

a. Laporan desain campuran, menunjukkan bahwa desain campuran yang diusulkan telah memenuhi persyaratan dalam pengujian laboratorium sebelum ditambahkan *silica fume*.

b. Kandungan *silica fume* minimal 7% dari berat semen.

#### 8.7 Campuran

8.7.1. Campuran yang berfungsi mengurangi penggunaan air harus sesuai dengan ASTM C494/ C494M, Tipe A atau D.

8.7.2. *High range water reducing* (HRWR) harus sesuai dengan ASTM C494/ C494M, Tipe F atau G, atau ASTM C1017/ C1017M, Tipe I atau II.

8.7.3. Campuran untuk memperlambat masa *setting* beton harus sesuai dengan ASTM C494/ C494M, Tipe B.

- |  |   |
|--|---|
| <p>8.7.4. Set-accelerating admixtures shall conform to ASTM C494/C494M, Type C.</p> <p>8.7.5. Air-entraining admixtures shall conform to ASTM C260/C260M. Air-entraining admixtures shall not be used without prior approval from OWNER.</p> <p>8.7.6. CONTRACTOR shall identify admixtures' manufacturer and submit one copy of the product data sheet for each distinct admixture to OWNER for review and approval before the start of trial batches. Only one source and manufacturer shall be used for the supply of admixtures throughout the project unless OWNER's approval is obtained.</p> <p>8.7.7. CONTRACTOR shall submit certification from the manufacturer that assures conformance to the specified standard for each admixture and that the admixture does not contain chlorides, except those that may be contained in the water used during manufacture.</p> <p>8.7.8. Where admixtures are proposed for use simultaneously, they shall be purchased from the same manufacturer and a written guarantee from the manufacturer, regarding their compatibility, shall be obtained. CONTRACTOR shall also confirm compatibility of different chemical admixtures through laboratory testing.</p> | <p>8.7.4. Campuran untuk mempercepat masa setting beton harus sesuai dengan ASTM C494/C494M, Tipe C.</p> <p>8.7.5. Campuran <i>air-entraining</i> harus sesuai dengan ASTM C260/ C260M. Campuran <i>air-entraining</i> tidak boleh digunakan tanpa persetujuan sebelumnya dari PEMILIK.</p> <p>8.7.6. KONTRAKTOR harus mengidentifikasi manufaktur bahan tambahan (zat aditif) dan menyerahkan satu salinan data produk untuk setiap campuran yang berbeda kepada PEMILIK untuk ditinjau dan disetujui sebelum dimulainya <i>trial batches</i>. Hanya satu penyuplai dan manufaktur yang akan digunakan untuk suplai bahan tambahan (zat aditif) ke seluruh proyek kecuali jika mendapatkan persetujuan dari PEMILIK.</p> <p>8.7.7. KONTRAKTOR harus menyerahkan sertifikasi dari manufaktur yang menjamin kesesuaian dengan standar yang ditentukan untuk setiap bahan tambahan (zat aditif) dan bahan tambahan (zat aditif) tersebut tidak mengandung klorida, kecuali yang mungkin terkandung dalam air yang digunakan selama proses produksi.</p> <p>8.7.8. Jika terdapat bahan tambahan (zat aditif) yang diusulkan untuk digunakan secara menerus, harus dibeli dari manufaktur yang sama dan harus memiliki jaminan/ garansi tertulis dari manufaktur, terkait kompatibilitasnya. KONTRAKTOR juga harus memastikan kompatibilitas bahan tambahan (zat aditif) yang berbeda melalui pengujian laboratorium.</p> |
|--|---|

8.7.9. Admixtures shall be stored and used at temperatures between 50°F (10°C) and 98°F (37°C) and in accordance with manufacturer's instructions, and properly discarded after their shelf life has expired.

8.7.9. Campuran harus disimpan dan digunakan pada suhu antara 50°F (10 °C) dan 98°F (37°C) dan sesuai dengan petunjuk manufaktur, dan dibuang dengan benar setelah umur simpannya telah kedaluwarsa.

## 9. CONCRETE BATCH PLANT

### 9.1 General

9.1.1. This part of the specification covers the minimum technical requirements for design, manufacture, delivery, installation, commissioning, testing and operations of a concrete batch plant.

### 9.2 Concrete Batch Plant Facilities and Operation

9.2.1. Concrete production equipment and facilities shall conform to ASTM C94/ C94M.

9.2.2. Platforms, walkways, stairways and ladders for maintenance and operation of batch plant equipment shall be in accordance with applicable local codes and standards.

9.2.3. Cement and fly ash silos shall be fitted with pneumatically operated half rotary gates to control feed to weigh batcher.

9.2.4. Silos shall be fitted with a baghouse filter, quick action inspection hatch, internal ladder, aeration equipment, and pneumatic equipment and piping necessary for loading silos.

## 9. BATCH PLANT BETON

### 9.1 Umum

9.1.1. Bagian dari spesifikasi ini mencakup persyaratan teknis minimum untuk desain, manufaktur, pengiriman, pemasangan, *commissioning*, pengujian dan pengoperasian *batch plant* beton.

### 9.2 Fasilitas Pengoperasian *Batch Plant* Beton

9.2.1. Peralatan dan fasilitas produksi beton harus sesuai dengan ASTM C94/ C94M.

9.2.2. *Platform*, jalan setapak, dan tangga untuk pemeliharaan dan pengoperasian peralatan di *batch plant* harus sesuai dengan kode dan standar lokal yang berlaku.

9.2.3. *Silo* semen dan *fly-ash* harus dilengkapi dengan Pintu tipe *half rotary* yang dioperasikan secara *pneumatic* untuk mengontrol keluarnya material ke *weigh batcher*.

9.2.4. *Silo* harus dilengkapi dengan *baghouse filter*, *quick action inspection hatch*, tangga, peralatan aerasi, dan peralatan *pneumatic* serta perpipaan yang diperlukan untuk pengisian *silo*.

- |  |   |
|--|---|
| <p>9.2.5. Only clean and dry air shall be used for cement and fly ash pneumatic handling.</p> <p>9.2.6. Connections for hoses shall be clearly marked or color coded to prevent cement from being discharged into wrong bins.</p> <p>9.2.7. Loader points on conveyors shall be sealed with rubber dust covers. Conveyor discharge into aggregate bins shall be through a discharge chute. Aggregate bins shall be sealed to prevent water entry.</p> <p>9.2.8. A water chiller unit (if applicable) shall be provided and capable of cooling water to less than 39°F (4.0°C) during maximum demand conditions. The chilled water unit shall be of compressor type, and shall store sufficient water for a minimum of two (2) mixes. The chilled water plant shall be sized to provide chilled water at daily throughput.</p> <p>9.2.9. A water boiler unit (if applicable) shall be provided for heating water. The temperature of the heated water shall be sufficient to provide concrete mixes that meet the temperature requirements of Table 1, Minimum Concrete Temperature Requirements.</p> | <p>9.2.5. Hanya udara bersih dan kering harus digunakan untuk penanganan <i>pneumatic</i> semen dan <i>fly ash</i>.</p> <p>9.2.6. Sambungan selang harus ditandai dengan jelas atau diberi kode warna untuk mencegah semen dibuang ke tempat pembuangan yang salah.</p> <p>9.2.7. Tempat pengangkut pada <i>conveyor</i> harus ditutup dengan penutup debu dari karet. <i>Conveyor discharge</i> menuju ke tempat pembuangan agregat harus melalui <i>discharge chute</i>. Tempat pembuangan agregat harus ditutup rapat untuk mencegah masuknya air.</p> <p>9.2.8. Unit pendingin air (jika ada) harus disediakan dan mampu mendinginkan air hingga kurang dari 39 °F (4.0 °C) selama kondisi permintaan maksimum. Unit pendingin air harus berjenis <i>compressor</i>, dan harus menyimpan air yang cukup minimal untuk dua (2) campuran. Unit pendingin air harus disesuaikan ukurannya untuk menyediakan air dingin pada <i>daily throughput</i>/ kebutuhan harian.</p> <p>9.2.9. Unit <i>water boiler</i> (jika ada) harus disediakan sebagai pemanas air. Suhu air yang dipanaskan harus cukup untuk menghasilkan campuran beton yang memenuhi persyaratan suhu pada Tabel 1, Persyaratan Suhu Minimum Beton.</p> |
|--|---|

**Table 1: Minimum Concrete Temperature Requirements**
**Tabel 1: Persyaratan Minimum Suhu Beton**
**Section Size, Minimum Dimension, in. (mm)**
**Ukuran Bagian, Dimensi Minimum, inci (mm)**

	< 12 (300)	12 (300)–36 (900)	36 (900)–70 (1800)	> 70 (1800)
<b>Air Temperature Suhu Udara</b>	<b>Minimum Concrete Temperature “As-Mixed” for Indicated Air Temperature</b>			
	<b>Minimum Suhu Beton “As-Mixed” untuk Suhu Udara Terindikasi</b>			
Above 30°F (-1°C) Diatas 30°F (-1°C)	60°F (16°C)	55°F (13°C)	50°F (10°C)	45°F (7°C)
0°F (-18°C) to 30°F (-1°C) 0°F (-18°C) hingga 30°F (-1°C)	64°F (18°C)	60°F (16°C)	55°F (13 °C)	50°F (10 °C)
Below 0°F (-18°C) Dibawah 0°F (-18°C)	70°F (21°C)	64°F (18°C)	60°F (16°C)	55°F (13°C)
<b>Minimum Concrete Temperature “As-Placed”</b>				
<b>Minimum Suhu Beton “As-Placed”</b>				
—	55°F (13°C)	50°F (10°C)	45°F (7°C)	40°F (4.5°C)

9.2.10. Either central mixing or mobile mixing shall be used.

9.2.11. When central mixing is used, concrete shall be delivered in either a truck agitator or in a truck mixer operating at agitating speed.

9.2.12. Truck mounted mobile mixers shall be provided with a minimum of 7 yd<sup>3</sup> (5 m<sup>3</sup>) capacity for mixing the batch and delivery to the work site. Trucks shall comply with ASTM C94/C94M and the following:

9.2.10. *Central mixing* maupun *mobile mixing* harus digunakan.

9.2.11. Jika *central mixing* digunakan, beton harus dikirim menggunakan truk pengaduk atau truk *mixer* yang dioperasikan sesuai *agitating speed/* kecepatan pengadukan.

9.2.12. *Mobile mixer* yang dipasang di truk harus dilengkapi dengan kapasitas minimum 7 yd<sup>3</sup> (5 m<sup>3</sup>) untuk pengadukan campuran dan pengiriman ke lokasi kerja. Truk harus sesuai dengan ASTM C94/C94M dan hal berikut ini:

- a) Trucks shall be fitted with operating revolutions/ digital counters.
- b) Delivery trucks shall have operational spray bars for the cooling of the concrete drum. The drum may be spray coated with a layer of PUF insulation for hot or cold weather applications.

9.2.13. Temperature of cement prior to batching shall not exceed 140°F (60°C).

9.2.14. Batching of cement, fly ash, aggregates, admixtures and water shall be automatic and controlled from a central control hut. The equipment shall shut off automatically when the preset quantity has been weighed or measured and shall incorporate an alarm to indicate over batching of any material.

9.2.15. Equipment shall allow ready adjustment to compensate for variation in weight due to moisture in the aggregate and for changing mix proportions.

9.2.16. For a dry batch plant setup, the plant shall contain a flow meter hopper that is capable of adjustments and checking and will deliver a set amount of water to each truck upon its receipt of the dry batch.

9.2.17. The minimum size of delivered concrete batch shall be 4 yd<sup>3</sup> (3 m<sup>3</sup>).

a) Truk harus dilengkapi dengan *operating revolution/ digital counter*.

b) Truk pengiriman harus memiliki *operational spray bar* untuk pendinginan drum beton. Drum dapat dilapisi dengan lapisan isolasi PUF untuk digunakan dalam cuaca panas atau dingin.

9.2.13. Suhu semen sebelum pengadukan tidak boleh melebihi 140 °F (60 °C).

9.2.14. Pengadukan semen, *fly ash*, agregat, bahan tambahan (zat aditif) dan air harus otomatis dan dikontrol dari ruang kontrol terpusat. Peralatan harus dapat dimatikan secara otomatis ketika jumlah material telah ditimbang atau diukur dan harus dilengkapi dengan alarm untuk menunjukkan pengadukan material yang berlebihan.

9.2.15. Peralatan harus mampu melakukan pengaturan penggantian berbagai variasi sesuai ukuran berat karena faktor kelembaban dalam agregat dan untuk mengubah proporsi campuran.

9.2.16. Untuk pengaturan *dry batch plant, plant* harus dilengkapi dengan *flow meter hopper* yang mampu menyesuaikan dan memeriksa serta dapat mengirimkan sejumlah air ke setiap truk setelah menerima hasil dari *dry batch*.

9.2.17. Ukuran volume minimum *batch* beton yang dikirim harus 4 yd<sup>3</sup> (3 m<sup>3</sup>).

9.2.18. A printed batch record shall be produced automatically with each batch of concrete. It shall record the following:

- a) Date and time of batching
- b) Batch size
- c) Delivery truck number and ticket number
- d) Concrete class
- e) Cement weight and type
- f) Fly ash weight and type
- g) Coarse and fine aggregate weights and water quantity
- h) Type of admixtures and quantity
- i) Slump

9.2.19. Mix codes and material codes may be used to identify the concrete class and constituent material information required to be recorded subject to the condition that the codes can be correlated with the concrete class and constituent material designations or names as specified herein.

9.2.20. A delivery ticket shall be submitted with each batch of delivered concrete. The delivery ticket shall specify the following:

- a) Date and time of batching
- b) Batch size
- c) Delivery type, delivery truck number, delivery time, and mix code
- d) Concrete class, maximum aggregate size and slump

9.2.18. Catatan *batch* harus dapat dicetak secara otomatis pada setiap *batch* beton. Catatan tersebut harus mencakup hal-hal sebagai berikut:

- a) Tanggal dan waktu pengadukan
- b) Ukuran *batch*
- c) Nomor truk pengiriman dan kartu pengiriman
- d) Mutu Beton
- e) Berat dan jenis semen
- f) Berat dan jenis dari *fly ash*
- g) Berat dari agregat kasar dan halus serta jumlah air
- h) Jenis dan jumlah bahan tambahan (zat aditif)
- i) Ukuran *Slump*

9.2.19. Kode campuran dan kode material dapat digunakan untuk mengidentifikasi mutu beton dan informasi material penyusun yang diperlukan untuk dicatat dengan syarat bahwa kode tersebut dapat dikorelasikan dengan mutu beton dan sebutan atau nama material penyusun seperti yang tercantum pada ketentuan.

9.2.20. Kartu pengiriman harus diserahkan pada setiap *batch* beton yang dikirim. kartu pengiriman harus mencakup hal-hal berikut:

- a) Tanggal dan waktu pengadukan
- b) Ukuran *batch*
- c) Tipe pengiriman, nomor truk pengiriman, waktu pengiriman dan kode pencampuran
- d) Mutu beton, ukuran maksimum agregat dan ukuran *slump*

9.2.21. The delivery ticket's corresponding batch record shall be attached to the delivery ticket at the time of delivery ticket submission.

### 9.3 Batch Plant Maintenance

9.3.1. Plant and equipment maintenance shall be undertaken to ensure that working of the plant is in accordance with ASTM C94/ C94M. Maintenance should be scheduled in a manner that prevents interference with scheduled concrete pours.

9.3.2. Weigh scales shall be calibrated and certified by an accredited organization, and recalibrated on a six (6) monthly basis or as directed by CONTRACTOR to ensure compliance with ASTM C94/ C94M and NRMCA Checklist.

9.3.3. ASTM C94/C94M mixer uniformity tests shall be carried out on mixing equipment when the equipment is first used for the project, thereafter at three (3) month intervals, and whenever the appearance of the concrete or random slump tests taken throughout the batch indicate inadequate mixing. Where truck mixtures are used, tests shall be carried out on each type of truck mixer.

9.3.4. Surplus concrete shall be disposed of at a CONTRACTOR designated location.

9.3.5. Water flow meters and admixture dispensers shall be checked monthly and shall be calibrated every three (3) months.

9.2.21. Kartu pengiriman terkait dengan catatan *batch* harus pada saat penyerahan kartu tersebut.

### 9.3 Pemeliharaan *Batch Plant*


9.3.1. Pemeliharaan *plant* dan peralatan harus dilakukan untuk memastikan bahwa pekerjaan pada *plant* sesuai dengan ASTM C94/ C94M. Pemeliharaan harus dijadwalkan sedemikian rupa untuk mencegah gangguan terjadinya beton porous/ berpori.

9.3.2. Timbangan harus dikalibrasi dan tersertifikasi oleh badan terakreditasi, dan dikalibrasi ulang setiap enam (6) bulan atau seperti yang diarahkan oleh KONTRAKTOR untuk memastikan tetap mengacu pada peraturan ASTM C94/ C94M dan NRMCA.

9.3.3. Uji keseragaman campuran ASTM C94/ C94M harus dilakukan pada peralatan pencampuran ketika peralatan pertama kali digunakan untuk proyek, kemudian setiap tiga (3) bulan, dan setiap kali beton dihasilkan atau uji *slump* acak yang dilakukan di seluruh *batch* menunjukkan adanya pencampuran yang tidak sesuai. Jika truk pengaduk digunakan, maka pengujian harus dilakukan pada setiap jenis truk pengaduk.

9.3.4. Beton berlebih harus dipindahkan ke lokasi yang ditentukan KONTRAKTOR.

9.3.5. Alat pengukuran aliran air dan bahan tambahan (zat aditif) harus diperiksa setiap bulan dan harus dikalibrasi setiap tiga (3) bulan.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION FURNISHING AND DELIVERY OF CONCRETE</b>	<b>Page No. : 25 / 39</b>

#### 9.4 Delivery and Storage of Materials

- 9.4.1. Storage of materials shall be in accordance with ASTM C94/C94M and/or SNI 15-2049.
- 9.4.2. Materials shall be stored in such a manner as to prevent deterioration, unintentional mixing and intrusion by foreign material. Materials whose properties have changed so that they no longer comply with this specification, have been contaminated, or degraded, shall not be used.
- 9.4.3. Where cementitious material is delivered in bulk containers the following requirements shall be met:
- a) Containers shall be free of moisture and deleterious materials and be weatherproof upon filling.
  - b) A delivery ticket, signed by a responsible person, clearly showing brand and cement type, date of manufacture, date of containment, and the net weight of cement shall accompany the original container. Where transshipment occurs, the ticket shall be transferred to the new container.
- 9.4.4. Bulk cement shall be stored in weatherproof silos. Storage procedures shall ensure chronological cement usage.
- 9.4.5. Bagged cement shall be supplied and delivered to the site in the manufacturer's branded and sealed bags. Bags and their contents shall be in good condition and marked with the manufacturer's name, type

#### 9.4 Pengiriman dan Penyimpanan Material

- 9.4.1. Penyimpanan material harus mengacu pada peraturan ASTM C94/ C94M dan/ atau SNI 15-2049.
- 9.4.2. Material harus disimpan sedemikian rupa untuk mencegah kerusakan, pencampuran yang tidak disengaja dan kontaminasi oleh material lainnya. Material yang sifatnya telah berubah sehingga tidak lagi memenuhi spesifikasi ini, telah terkontaminasi, atau terdegradasi, maka tidak boleh digunakan.
- 9.4.3. Jika material semen dikirim dalam kontainer besar, persyaratan berikut harus dipenuhi:
- a) Kontainer harus bebas dari kelembaban dan material yang merusak serta dapat tahan cuaca saat pengisian.
  - b) Kartu pengiriman, ditandatangani oleh orang yang bertanggung jawab, dengan jelas menunjukkan merek dan jenis semen, tanggal pembuatan, tanggal penyimpanan, dan berat bersih semen harus disertai wadah aslinya. Ketika pengiriman barang sampai, kartu pengiriman harus dipindahkan ke container baru.
- 9.4.4. Semen curah harus disimpan dalam *silo* anti air. Prosedur penyimpanan harus memastikan penggunaan semen secara berurutan sesuai tanggal pengiriman.
- 9.4.5. Semen yang dibungkus harus dipasok dan dikirim ke lokasi dengan kantong bermerek dan tertutup dari manufaktur. Kantong dan isinya harus dalam kondisi baik dan ditandai dengan nama manufaktur,

of cement, date of manufacture and date of filling.

9.4.6. During storage of bagged cement, bags shall have adequate protection cover and shall be stored clear of the ground to prevent deterioration and intrusion of foreign material. Bags shall be stacked so that each delivery batch may be identified enabling the cement to be used in its order of manufacturing date.

9.4.7. Aggregates shall be stored to ensure reasonable uniformity of moisture content, to prevent contamination and intermingling among aggregate types including aggregates from different sources, and to keep segregation to a minimum.

## 10. EXECUTION

### 10.1 Mixture Designs

10.1.1. Prior to trial batching or use, OWNER shall approve mixture ingredients. Once the ingredients are approved, their source shall not be changed without prior OWNER's approval. If a change in the ingredient sources is subsequently proposed, re-qualification of the mixture shall be required unless otherwise approved by OWNER.

jenis semen, tanggal pembuatan dan tanggal pengisian.

9.4.6. Selama proses penyimpanan semen, sak semen/ kantong harus memiliki tutup pelindung yang memadai dan harus disimpan bersih dari tanah untuk mencegah kerusakan dan intrusi material lainnya. Sak/ kantong harus ditumpuk sedemikian rupa sehingga setiap kelompok pengiriman dapat diidentifikasi sehingga semen dapat digunakan sesuai urutan tanggal pembuatannya.

9.4.7. Agregat harus disimpan sedemikian rupa untuk memastikan keseragaman kelembaban yang sesuai, untuk mencegah kontaminasi dan pencampuran di antara jenis agregat termasuk agregat dari sumber yang berbeda, dan untuk meminimalkan segregasi.

## 10. PELAKSANAAN

### 10.1 Desain campuran

10.1.1. Sebelum uji coba pengadukan, PEMILIK harus menyetujui komposisi campuran. Setelah komposisi tersebut disetujui, sumber material tidak boleh diubah tanpa persetujuan PEMILIK. Jika terjadi perubahan dalam komposisi sumber kemudian diusulkan, kualifikasi campuran harus diajukan ulang kecuali jika disetujui oleh PEMILIK.

10.1.2. Upon approval of mixture ingredients, concrete mixtures shall be developed as listed in Table 2, Concrete Classification, and requested by OWNER. The mixture proportions shall be determined to meet the strength, air-entrainment, and water/cementitious materials ratio (W/CM ratio) requirements in Table 2, Concrete Classification, and the slump requirements in Table 3, Slump Class. Dry weight of cementitious materials, saturated surface dry weights of fine and coarse aggregates, quantity of admixtures, and water per cubic yard of concrete for each class of concrete shall be included for each proposed mixture design. Sources of cementitious materials, water and aggregates, and the types and brands of admixtures shall be identified in the mixture design. A copy of the material test report, certificate of compliance, or laboratory evaluation for each of the proposed ingredients that was used in the trial batches shall be included.

10.1.2. Setelah komposisi campuran disetujui, campuran beton harus dilakukan seperti yang tercantum dalam Tabel 2, Klasifikasi Beton, dan sesuai permintaan oleh PEMILIK. Proporsi campuran harus ditentukan untuk memenuhi persyaratan kekuatan, kandungan udara, dan rasio air-semen (rasio W/ CM) pada Tabel 2, Mutu Beton, dan persyaratan *slump* pada Tabel 3, *Slump*. Berat kering material yang mengandung semen, berat kering permukaan jenuh dari agregat halus dan kasar, jumlah bahan tambahan (zat aditif), dan air per *yard* kubik beton untuk setiap mutu beton harus disertakan pada setiap desain campuran yang diusulkan. Sumber material yang mengandung semen, air dan agregat, serta jenis dan merek bahan tambahan (zat aditif) harus diidentifikasi dalam desain campuran. Salinan laporan pengujian material, sertifikat kesesuaian, atau evaluasi laboratorium harus disertakan untuk setiap komposisi yang diusulkan untuk digunakan dalam uji coba *batch* harus disertakan.

**Table 2: Concrete Classification**
**Tabel 2 : Mutu Beton**

<b>Mixture Class</b> Kelas/ Jenis Campuran	<b>Minimum Compressive Strength [psi (MPa) @ 28 days] *</b>  Kuat Tekan Minimum [psi (MPa) @ 28 days] *	<b>Maximum Water/Cementitious Materials Ratio</b>  Rasio Air/Semen Maksimum	<b>Maximum Aggregate Size per ASTM C33/C33M</b>  Ukuran Agregat Maksimum per ASTM C33/ C33M	<b>Slump Class (Table 3)</b>  Nilai <i>Slump Test</i> (Tabel 3)	<b>General Application</b>  Aplikasi Umum
L-1	2000 (14)	—	# 57	1	Mud or Blinding Mats <i>Mud atau Blinding Mat</i>
S-1	4000 (28)	0.45	# 57	2, 3	General Use Structural Mix Campuran struktural penggunaan umum
S-1A	4000 (28)	0.45	# 57	2, 3	General Use Structural Mix with Air-Entrained Admixture ** Campuran struktural penggunaan umum dengan campuran <i>air-entrained</i> **
S-2	4000 (28)	0.45	# 8	2, 3	Same as S-1 With Small Aggregate Sama seperti S-1 dengan agregat kecil
S-2A	4000 (28)	0.45	# 8	2, 3	General Use Structural Mix with Small Aggregate and Air-Entrained Admixture ** Penggunaan umum campuran struktural dengan agregat kecil dan campuran dengan <i>Air-Entrained</i> **
M-1	5000 (35)	0.40	# 57	2, 3	Marine Mixture Campuran laut

Mixture Class Kelas/ Jenis Campuran	Minimum Compressive Strength [psi (MPa) @ 28 days] * Kuat Tekan Minimum [psi (MPa) @ 28 days] *	Maximum Water/Cementitious Materials Ratio Rasio Air/Semen Maksimum	Maximum Aggregate Size per ASTM C33/C33M Ukuran Agregat Maksimum per ASTM C33/ C33M	Slump Class (Table 3) Nilai Slump Test (Tabel 3)	General Application Aplikasi Umum
M-2	5000 (35)	0.40	# 8	2, 3	Marine Mixture with Small Aggregate Campuran laut dengan agregat kecil
T-1	6000 (40)	0.35	# 57	2, 3	High Strength Structural Mix Campuran struktural kekuatan tinggi
T-1A	6000 (40)	0.35	# 57	2, 3	High Strength Structural Mix with Air-Entrained Admixture ** Campuran struktural kekuatan tinggi dengan campuran <i>Air-Entrained</i> **
T-2	6000 (40)	0.35	# 8	2, 3	High Strength Structural Mix with Small Aggregate Campuran struktural kekuatan tinggi dengan agregat kecil
T-2A	6000 (40)	0.35	# 8	2, 3	High Strength Structural Mix with Small Aggregate and Air-Entrained Admixture ** Campuran struktural kekuatan tinggi dengan agregat kecil dan campuran dengan <i>Air-Entrained</i> **
G-1	4000 (28)	0.45	No. 4 Sieve (Max.)	4	Grout for General Use *** <i>Grout</i> untuk penggunaan umum ***

Mixture Class Kelas/ Jenis Campuran	Minimum Compressive Strength [psi (MPa) @ 28 days] * Kuat Tekan Minimum [psi (MPa) @ 28 days] *	Maximum Water/Cementitious Materials Ratio Rasio Air/Semen Maksimum	Maximum Aggregate Size per ASTM C33/C33M Ukuran Agregat Maksimum per ASTM C33/ C33M	Slump Class (Table 3) Nilai Slump Test (Tabel 3)	General Application Aplikasi Umum
Flowable Fill	See Section 10.1.10 of this specification	—	See Section 10.1.10 of this specification	—	General Backfill
Flowable Fill	Lihat Bagian 10.1.10 dari spesifikasi ini	—	Lihat Bagian 10.1.10 dari spesifikasi ini	—	Isi ulang umum

\* Strength is the required design 28-day compressive strength determined in accordance with ASTM C39/C39M (concrete), C109/ C109M (mortar Class G-1) or D4832 (flowable fill).

\*\* Use an air-entraining admixture. Meet ASTM C94/C94M requirements for total air content for "severe" exposure conditions based on the maximum nominal size of the coarse aggregate.

\*\*\* For additional requirements, see RP-ETS-CIV-GS-0022, General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation.

\*Kekuatan yang dimaksud adalah kuat tekan usia 28 hari yang diperlukan sebagaimana tercantum pada ASTM C39/ C39M (beton), C109/ C109M (*mortar* Kelas G-1) atau D4832 (*flowable fill*).

\*\* Gunakan bahan tambahan tipe *air-entraining* memenuhi persyaratan ASTM C94/ C94M untuk kandungan udara total pada kondisi paparan "parah" berdasarkan ukuran nominal maksimum agregat kasar.

\*\*\* Untuk persyaratan tambahan, mengacu pada RP-ETS-CIV-GS-0022, *General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation*.

**Table 3: Slump Class**
**Tabel 3: Ukuran *Slump***

Slump Class Tipe <i>Slump</i>	Required Slump Nilai <i>Slump</i> yang diminta	Comments Keterangan
1	5 in. (130 mm) ± 1 in. (25 mm) 5 in. (130 mm) ± 1 in. (25 mm)	Lean Mix Campuran dasar (lantai kerja)
2	3 in. (75 mm) ± 1 in. (25 mm) 3 in. (75 mm) ± 1 in. (25 mm)	Conventional Concrete Mixture (no HRWA) Campuran beton konvensional (tanpa HRWA)
3	7 in. (175 mm) ± 1 in. (25 mm) with HRWA 7 in. (175 mm) ± 1 in. (25 mm) dengan HRWA	After Charging with HRWA Setelah penggunaan HRWA
4	Min 3 in. (75 mm) Min 3 in. (75 mm)	Grout for General Use <i>Grouting</i> untuk penggunaan umum

10.1.3. If the trial batch method is selected for a class of concrete, independent laboratory test results shall be submitted for a minimum of three (3) mixtures, each proportioned with a different W/CM ratio for each class of concrete. Mixture proportion, concrete and ambient temperatures, density, slump, initial and final setting times, and air content shall be included when batched. The trial batches used for the strength tests shall meet the ACI 318 requirements for air content and slump for mixture design qualification. Compressive strength tests shall be performed at 7 and 28 days for all mixtures.

10.1.3. Jika metode uji coba *batch* dipilih untuk satu mutu beton, hasil uji laboratorium independen harus diserahkan untuk minimal tiga (3) campuran, masing-masing campuran proporsional dengan rasio W/ CM yang berbeda untuk setiap mutu beton. Proporsi campuran, suhu beton dan suhu sekitarnya, kepadatan, *slump*, *setting time* awal dan akhir, dan kandungan udara harus disertakan saat pengadukan. *Batch* percobaan yang digunakan untuk uji kekuatan harus memenuhi persyaratan ACI 318 untuk kandungan udara dan *slump* untuk kualifikasi desain campuran. Uji kuat tekan harus dilakukan pada hari ke 7 dan 28

The W/CM ratio shall meet the requirement of Table 2, Concrete Classification, plus the applicable overdesign strength for trial batches defined in ACI 318.

10.1.4. If the historical data method is selected, sufficient historical data shall be submitted, including all relevant calculations, to demonstrate that the mixture meets ACI 318 requirements for the strength specified. The sources of the ingredients that were used in the original concrete mixtures shall be identified. Additionally, if the historical data is predicated on strength data that is over six (6) months old, or if a different source for any ingredient is proposed:

- a) The ingredient that is proposed shall be confirmed to be "substantially the same" (as required per ACI 318) by comparing the chemical and physical properties of the original ingredient with the same properties of the proposed substitute ingredient; and
- b) The proposed mixture shall be batched to demonstrate that the average 28-day compressive strength of the proposed mixture equals or exceeds the average strength calculated from the historical data.

untuk semua campuran. Rasio W/CM harus memenuhi persyaratan Tabel 2, Mutu Beton, ditambah kekuatan *overdesign* yang berlaku untuk *batch* percobaan yang ditentukan dalam ACI 318.

10.1.4. Jika metode pengumpulan data historis telah terpilih, maka data historis yang memadai harus diajukan, termasuk semua perhitungan yang relevan, untuk menunjukkan bahwa campuran tersebut memenuhi persyaratan ACI 318 untuk kekuatan yang ditentukan. Komposisi sumber material yang digunakan dalam campuran beton harus diidentifikasi. Selanjutnya, apabila data historis didasarkan pada data kekuatan yang berusia lebih dari enam (6) bulan, atau apabila sumber yang berbeda untuk komposisi diusulkan:

- a) Komposisi material yang diusulkan harus dikonfirmasi "secara substansial sama" (seperti yang disyaratkan ACI 318) dengan membandingkan sifat kimia dan fisik dari komposisi dengan sifat yang sama dari komposisi pengganti yang diusulkan; dan
- b) Campuran yang diusulkan harus diaduk untuk menunjukkan bahwa kuat tekan rata-rata 28 hari dari campuran yang diusulkan sama atau melebihi kuat rata-rata yang dihitung dari data historis.

10.1.5. Minimum 20% of fly ash shall be used in all structural (Class S) mixtures. The fly ash replacement shall be limited to 25% of the Portland cement by weight unless otherwise approved by OWNER. Fly ash replacement of 25% shall be required for marine applications and concrete that is exposed to sulfate ions.

10.1.6. CONTRACTOR shall demonstrate slump retention for all structural concrete mixtures during the 90-minute placement time window.

10.1.7. Unless approved by OWNER, final setting time for all mixtures listed in Table 2, Concrete Classification, shall not exceed 5 hours. Dosage for set retarding admixture may be routinely adjusted to ensure workability of concrete during the 90-minute placement time window providing the final setting time does not exceed 5 hours and the adjustment does not affect mixture uniformity.

10.1.8. To maintain cohesive and workable mixtures, routine adjustments in ingredient quantities, necessitated by variation in aggregate moisture content, aggregate gradation, and particle shape, shall be permitted without prior OWNER's approval, provided that:

a) OWNER is advised in writing of the situation (either in advance based on production experience or as soon as possible after such variations

10.1.5. Minimum 20% *fly ash* harus digunakan di semua campuran struktural (Kelas S). Penggantian *fly-ash* harus dibatasi hingga 25% dari berat semen *Portland* kecuali jika disetujui oleh PEMILIK. Penggantian *fly-ash* sebesar 25% harus diperlukan untuk penggunaan di area laut dan beton yang terpapar ion sulfat.

10.1.6. KONTRAKTOR harus menunjukkan nilai *slump* yang diperkenankan untuk semua campuran beton struktural selama jeda waktu pengecoran 90 menit.

10.1.7. Apabila disetujui oleh pemilik, *final setting time* untuk semua campuran yang tercantum dalam Tabel 2, Mutu Beton, tidak boleh melebihi 5 jam kecuali disetujui oleh PEMILIK. Dosis untuk *set retarding admixture* dapat disesuaikan secara rutin untuk memastikan *workability* beton selama jeda waktu pengecoran 90 menit dengan ketentuan *final setting time* tidak melebihi 5 jam dan penyesuaian tidak mempengaruhi keseragaman campuran.

10.1.8. Untuk mempertahankan campuran yang kohesif dan bisa diterapkan, penyesuaian rutin pada jumlah komposisi, yang diperlukan oleh variasi dalam kelembaban agregat, gradasi agregat, dan bentuk partikel, harus diizinkan tanpa persetujuan PEMILIK sebelumnya, dengan ketentuan bahwa:

a) PEMILIK dapat memberi masukan secara tertulis mengenai situasi tersebut (baik sebelumnya berdasarkan pengalaman produksi atau

are identified),

- b) A description of the variations and the adjustments is provided to OWNER,
- c) The variation in fineness modulus meets requirements of this specification and those of ASTM C33/ C33M,
- d) The aggregate gradation is maintained within requirements of this specification and ASTM C33/ C33M for the particular size,
- e) The W/CM ratio defined in the OWNER approved mixture designs is not increased.

10.1.9. Re-qualification of the mixture shall be required if changes are made to quantities of mixture ingredients that exceed the maximum allowable tolerances of ACI 318 and ASTM C94/ C94M.


10.1.10. A design for flowable fill shall be prepared and submitted for general backfill applications. The use of fly ash as a major constituent shall be acceptable. In general, the ingredients used for flowable fill should conform to the same requirements as specified for concrete. The mixture shall be proportioned such that it will easily flow into excavated areas with minimal consolidation and bleed. The mixture shall attain no less than 50 psi (345 kPa) and no greater than 150 psi (1.0 MPa) compressive strength at 28 days, when tested in accordance with

sesegera mungkin setelah variasi tersebut diidentifikasi),

- b) Deskripsi variasi dan penyesuaian diberikan kepada PEMILIK,
- c) Variasi modulus kehalusan memenuhi persyaratan spesifikasi ini dan persyaratan ASTM C33/ C33M,
- d) Gradasi agregat dipertahankan dalam persyaratan spesifikasi ini dan ASTM C33/ C33M untuk ukuran tertentu,
- e) Rasio W/ CM yang ditentukan dalam desain campuran yang disetujui PEMILIK tidak dinaikkan.

10.1.9. Kualifikasi ulang untuk campuran harus disyaratkan jika perubahan dilakukan terhadap komposisi campuran yang melebihi toleransi maksimum yang diizinkan dari ACI 318 dan ASTM C94/ C94M.

10.1.10. Desain untuk *flowable fill* harus disiapkan dan diajukan untuk pelaksanaan urugan kembali. Penggunaan *fly ash* sebagai material utama harus dapat diterima. Secara umum, komposisi yang digunakan untuk *flowable fill* harus memenuhi persyaratan yang sama seperti yang ditentukan untuk beton. Campuran harus proporsional sehingga dapat mudah mengalir ke area yang digali dengan sedikit konsolidasi dan *bleeding* beton segar. Kekuatan beton dalam usia 28 hari untuk campuran beton mencapai tidak boleh kurang dari 50 psi (345 kPa) dan kuat tekan tidak lebih dari

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION FURNISHING AND DELIVERY OF CONCRETE</b>	<b>Page No. : 35 / 39</b>

ASTM D4832. Use of admixtures for limiting strength gain shall be permitted.

150 psi (1.0 MPa) yang diuji sesuai ASTM D4832. Penggunaan bahan tambahan (zat aditif) untuk membatasi bertambahnya nilai kekuatan harus diizinkan.

## 10.2 Manufacture

10.2.1. Batching plants, mixers, and agitators shall conform to ASTM C94/ C94M.

10.2.2. Materials shall be measured and mixed in accordance with ASTM C94/ C94M.

10.2.3. Batching facilities, mixing unit(s) and transportation units shall be approved by OWNER, prior to production.

10.2.4. Maximum temperature of concrete when measured at the discharge point of the conveying vehicle shall not exceed 90°F (32°C). Concrete approaching the maximum permissible mixture temperature may not be satisfactory for placement because of its limited usable life. CONTRACTOR shall be responsible for providing usable mixtures and shall adjust the mixture temperature or set time accordingly.

10.2.5. Concrete shall meet the minimum temperature requirements shown in Table 1, Minimum Concrete Temperature Requirements.

10.2.6. Transport equipment for batching facilities shall meet NRMCA Checklist Certification requirements. Copy of the current NRMCA Checklist Certification shall be submitted to OWNER.

## 10.2 Manufaktur

10.2.1. *Batching plant, mixer, dan agitator* harus sesuai dengan ASTM C94/ C94M.

10.2.2. Material harus diukur dan dicampur sesuai dengan ASTM C94/ C94M.

10.2.3. Fasilitas *batching*, unit pencampuran dan unit transportasi harus disetujui oleh PEMILIK, sebelum proses produksi.

10.2.4. Suhu maksimum beton saat diukur pada saat penuangan di konveyor tidak boleh melebihi 90 °F (32 °C). Beton yang mendekati suhu campuran maksimum yang diizinkan mungkin tidak dapat memenuhi persyaratan untuk pengecoran karena terkait dengan batasan umur penggunaan beton. KONTRAKTOR harus bertanggung jawab untuk menyediakan campuran yang dapat digunakan dan harus dapat menyesuaikan suhu campuran atau masa *setting* beton yang sesuai.

10.2.5. Beton harus memenuhi persyaratan suhu minimum yang tercantum pada Tabel 1, Persyaratan Suhu Beton Minimum.

10.2.6. Peralatan transportasi untuk fasilitas pengadukan harus memenuhi persyaratan Sertifikasi Daftar Pemeriksaan NRMCA. Salinan sertifikasi daftar periksa NRMCA saat ini harus diserahkan

- 10.2.7. In lieu of the NRMCA Checklist, documentation shall be submitted demonstrating that the batching facility and mixer units have received recent, independent inspection. Such documentation may include certification by a governmental agency or an inspection report performed by an independent laboratory. If the available certifications and inspections do not demonstrate current equivalence with the NRMCA Checklist or ASTM C94/C94M requirements, the services of an independent laboratory shall be engaged to perform additional inspections, as directed and at no cost to OWNER. The inspection results shall be submitted to OWNER. Any deficiencies identified shall be corrected prior to concrete production.
- 10.2.7. Sebagai pengganti daftar pemeriksaan NRMCA, dokumentasi harus diserahkan yang menunjukkan bahwa fasilitas *batching* dan unit pencampur telah diinspeksi secara independen dalam waktu yang tidak terlalu lama. Dokumentasi tersebut dapat mencakup sertifikasi oleh badan pemerintah atau laporan inspeksi yang dilakukan oleh laboratorium independen. Apabila sertifikasi dan inspeksi yang tersedia tidak menunjukkan kesetaraan saat ini dengan daftar pemeriksaan NRMCA atau persyaratan ASTM C94/C94M, layanan laboratorium independen harus dilibatkan untuk melakukan inspeksi tambahan, seperti yang diarahkan dan tanpa biaya kepada PEMILIK. Hasil pemeriksaan harus diserahkan kepada PEMILIK. Setiap kekurangan yang diidentifikasi harus diperbaiki sebelum memproduksi beton.
- 10.2.8. The batching facility shall have necessary on-site equipment to determine the aggregate gradation and moisture content on a daily basis (see Section 10.3.1 and Section 10.3.2 in this specification).
- 10.2.8. Fasilitas *batching* harus memiliki peralatan di lokasi yang diperlukan untuk menentukan gradasi agregat dan kadar air setiap hari (lihat Bagian 10.3.1 dan Bagian 10.3.2 dalam spesifikasi ini).
- 10.2.9. In hot weather, concrete shall comply with ACI 305R. If ice is employed for cooling, the quantity of mix water shall be adjusted so that the quantity of free water in the batch does not exceed the quantity specified in the approved mix design. CONTRACTOR shall develop and submit a concrete
- 10.2.9. Dalam kondisi cuaca panas, beton harus memenuhi persyaratan peraturan ACI 305R. Apabila es dipergunakan untuk proses pendinginan, maka jumlah air campuran harus disesuaikan sehingga jumlah air bebas dalam *batch* tidak melebihi jumlah yang ditentukan dalam desain campuran

temperature plan based on Appendix A of ACI 305R, for OWNER review and approval.

10.2.10. In cold weather, concrete shall comply with ACI 306R.

10.2.11. Concrete shall be transported in accordance with ASTM C94/ C94M and ACI 304R.

### 10.3 Inspection and Testing

10.3.1. Unless otherwise approved by OWNER, aggregate moistures shall be measured and recorded at least two (2) times per day during production. The frequency of this measurement shall be increased whenever conditions change that may affect the aggregate moisture. Copies of these records shall be submitted to OWNER when requested.

10.3.2. Unless otherwise approved by OWNER, aggregate gradation shall be checked each day during production to comply with ASTM C136/C136M. Samples shall be obtained in accordance with ASTM D75/D75M. The fineness modulus of the fine aggregate shall meet ASTM C33/C33M requirements based on the original mixture design requirements. Aggregate gradation test results shall be recorded and submitted to OWNER when requested.

yang disetujui. KONTRAKTOR harus mengembangkan dan menyerahkan rencana suhu beton berdasarkan Lampiran A ACI 305R, untuk ditinjau dan disetujui PEMILIK.

10.2.10. Dalam kondisi cuaca dingin, persyaratan beton harus mengacu pada ACI 306R.

10.2.11. Proses pengangkutan beton mengacu pada ASTM C94/ C94M dan ACI 304R.

### 10.3 Inspeksi dan Pengujian

10.3.1. Kecuali jika disetujui oleh PEMILIK, maka kelembaban agregat harus diukur dan dicatat setidaknya dua (2) kali per hari selama proses produksi. Frekuensi pengukuran ini harus ditingkatkan setiap kali kondisi berubah yang dapat mempengaruhi kelembaban agregat. Salinan catatan ini harus diserahkan kepada PEMILIK jika diminta.

10.3.2. Kecuali jika disetujui oleh PEMILIK, maka gradasi agregat harus diperiksa setiap hari selama produksi untuk memenuhi ASTM C136/ C136M. Sampel harus diperoleh sesuai dengan ASTM D75/ D75M. Nilai modulus kehalusan agregat halus harus memenuhi persyaratan ASTM C33/ C33M berdasarkan persyaratan desain campuran awal. Hasil tes gradasi agregat harus dicatat dan diserahkan kepada PEMILIK apabila diperlukan.

10.3.3. All ingredients will be subject to inspection by OWNER. CONTRACTOR shall cooperate with OWNER or his representative by providing or assuring reasonable access for making necessary checks of production facilities, and for obtaining samples from batch plant storage or at the source of supply.

10.3.4. OWNER, at his option, will sample concrete ingredients and test them to determine conformance with the standards cited in this specification. If the test results indicate non-compliance with this specification, the material that was sampled shall be immediately segregated from the work, prohibited from delivery to the site, and shall not be used until a satisfactory retest result is obtained.

10.3.5. OWNER, at his option, will sample fresh concrete and test it in accordance with ASTM C94/ C94M. The sample location for testing fresh concrete shall be at the truck discharge point. The minimum testing frequencies shall be the following:

- a) One set of four (4) cylinders shall be made for each 100 yd<sup>3</sup> (76 m<sup>3</sup>) of structural concrete being placed, and not less than once per day.
- b) Slumps shall be tested for every 50 yd<sup>3</sup> (38 m<sup>3</sup>) of structural concrete, and each time

10.3.3. Semua komposisi akan diperiksa oleh PEMILIK. KONTRAKTOR harus bekerja sama dengan PEMILIK atau perwakilannya dengan menyediakan atau menjamin akses yang sesuai untuk melakukan pemeriksaan yang diperlukan terhadap fasilitas produksi, dan untuk mendapatkan sampel dari penyimpanan *batch plant* atau di sumber *supply*.

10.3.4. Sesuai opsi dari PEMILIK, akan diambil sampel komposisi beton dan mengujinya untuk menentukan kesesuaian dengan standar yang digunakan dalam spesifikasi ini. Jika hasil pengujian menunjukkan ketidaksesuaian dengan spesifikasi ini, material yang diambil sampelnya harus segera dipisahkan dari pekerjaan, tidak boleh dikirim ke lokasi, dan tidak boleh digunakan sampai diperoleh hasil pengujian ulang yang memuaskan.

10.3.5. Sesuai opsi dari PEMILIK, akan diambil sampel beton segar dan mengujinya sesuai dengan ASTM C94/ C94M. Lokasi sampel untuk pengujian beton segar harus di titik pemindahan campuran ke truk. Frekuensi pengujian minimum adalah sebagai berikut:

- a) Satu set terdiri dari empat (4) silinder harus dibuat untuk setiap 100 yd<sup>3</sup> (76 m<sup>3</sup>) beton struktural yang akan ditempatkan, dan tidak kurang dari sekali per hari.
- b) *Slump* harus diuji untuk setiap 50 yd<sup>3</sup> (38 m<sup>3</sup>) beton struktural, dan setiap silinder dicetak.

cylinders are cast.

- c) Temperature test shall be performed for each slump test.
- d) If the concrete is air-entrained, air content test shall be performed each time cylinders are cast.

10.3.6. If the air content, slump or temperature falls outside the specified limits, a check test shall be made immediately on another portion of the same batch. In the event of a second failure, the concrete shall be considered to have failed the requirements of this specification and shall be rejected.

10.3.7. OWNER may increase testing frequencies at his discretion. Neither an increased nor a decreased testing frequency shall affect the bases for rejection described in this specification.

10.3.8. Evaluation of the concrete compressive strength shall be in accordance with Section 18 of ASTM C94/ C94M.

c) Uji suhu harus dilakukan untuk setiap uji *slump*

d) Jika beton memiliki rongga udara, uji kadar udara harus dilakukan setiap kali silinder dicetak.

10.3.6. Apabila kondisi kadar udara, nilai *slump test* dan penurunan suhu udara di luar dari ketentuan, uji pemeriksaan harus segera dilakukan pada bagian lain dari *batch* yang sama. Jika terjadi kegagalan kedua, beton dianggap gagal memenuhi persyaratan spesifikasi ini dan harus ditolak.

10.3.7. PEMILIK dapat meningkatkan frekuensi pengujian atas kebijakannya sendiri. Baik peningkatan maupun penurunan frekuensi pengujian tidak akan mempengaruhi dasar penolakan yang dijelaskan dalam spesifikasi ini.

10.3.8. Evaluasi kuat tekan beton harus sesuai dengan Bagian 18 ASTM C94/ C94M.