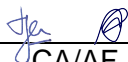






GENERAL SPECIFICATION

GROUT AND ADHESIVE, MATERIALS AND INSTALLATION

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	07/19	CA/AF	DW	GNR	PH	MS
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved By


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0005-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION GROUT AND ADHESIVE, MATERIALS AND INSTALLATION	Page No. : 3 / 30

TABLE OF CONTENTS DAFTAR ISI

1. INTRODUCTION.....	4
<i>PENGANTAR</i>	
2. SCOPE.....	4
<i>LINGKUP</i>	
3. CONFLICTS AND DEVIATIONS	4
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4. ABBREVIATIONS.....	5
<i>SINGKATAN</i>	
5. DEFINITIONS.....	5
<i>DEFINISI</i>	
6. CODE AND STANDARDS.....	6
<i>KODE DAN STANDAR</i>	
7. QUALITY STANDARDS	9
<i>STANDAR KUALITAS</i>	
8. PRODUCTS	9
<i>PRODUK</i>	
9. EXECUTION	13
<i>PELAKSANAAN</i>	
10. CONCRETE ADHESIVES	28
<i>BETON ADHESIVE</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 18:33:36 oleh

1. INTRODUCTION

1.1 This General Specification establishes the minimum requirements for safe and reliable Grout and Adhesives, Materials and Installation that meets the needs of the Project.

2. SCOPE

2.1 This specification covers the minimum technical requirements for furnishing, installing, finishing, curing and testing of sand-cement grout, non-shrink cement-based grout and non-shrink epoxy grout. The use of adhesives in bonding new concrete to existing concrete is also included in this specification.

Manufacturer's printed instructions accompanying non-shrink grout containers and the installation instruction given on vendor equipment drawings shall be reviewed together with this specification prior to commencing any grout.

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 menetapkan persyaratan *minimum* untuk Pemasangan dan *Material Grouting* dan *Adhesif* yang aman dan mempunyai nilai keandalan yang memenuhi Persyaratan Proyek.

2. LINGKUP

2.1 Spesifikasi ini mencakup persyaratan teknis minimum untuk perlengkapan, pemasangan, *finishing*, *curing* dan pengujian *grouting* pasir-semen, *grouting* berbasis semen *non-shrink*, dan *grouting epoxy non-shrink*. Penggunaan adhesif untuk merekatkan beton baru ke beton eksisting juga termasuk dalam spesifikasi ini.

Manual Manufaktur yang disertakan pada *container grouting non-shrink* dan manual pemasangan yang tercantum pada gambar peralatan *vendor* harus ditinjau bersama dengan spesifikasi ini sebelum memulai pekerjaan *grouting*.

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.

4. ABBREVIATIONS

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

ASTM	ASTM International
ACI	American Concrete Institute
AWS	American Welding Society
CMAA	Crane Manufacturer's Association of America
SKBI	Standar Kontruksi Bangunan Indonesia
SK	Surat Keputusan
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:

ASTM	<i>ASTM International</i>
ACI	<i>American Concrete Institute</i>
AWS	<i>American Welding Society</i>
CMAA	<i>Crane Manufacturer's Association of America</i>
SKBI	Standar Kontruksi Bangunan Indonesia
SK	Surat Keputusan
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 di PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan.
<i>shall</i>	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib.
<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi.

6. CODE 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 ASTM International (ASTM)

ASTM C33/C33M - 2016 Standard Specification for Concrete Aggregates

ASTM C109/C109M - 2016 Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)

ASTM C125 - 2016 Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

ASTM C150/C150M - 2016 Standard Specification for Portland Cement

ASTM C191 - 2013 Standard Test Methods for Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle

ASTM C404 - 2011 Standard Specification for Aggregates for Masonry Grout

ASTM C494/C494M - Standard Specification for Chemical

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 ASTM International (ASTM)

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

ASTM C109/C109M - 2016 *Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)*

ASTM C125 - 2016 *Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates*

ASTM C150/C150M - 2016 *Standard Specification for Portland Cement*

ASTM C191 - 2013 *Standard Test Methods for Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle*

ASTM C404 - 2011 *Standard Specification for Aggregates for Masonry Grout*

ASTM C494/C494M - *Standard Specification for*

2016	Admixtures for Concrete	2016	<i>Chemical Admixtures for Concrete</i>
ASTM C531 - 2012	Standard Test Method for Linear Shrinkage and Coefficient of Thermal Expansion of Chemical-Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacing, and Polymer Concretes	ASTM C531 - 2012	<i>Standard Test Method for Linear Shrinkage and Coefficient of Thermal Expansion of Chemical-Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacing, and Polymer Concretes</i>
ASTM C579 - 2012	Standard Test Methods for Compressive Strength of Chemical-Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacing, and Polymer Concretes	ASTM C579 - 2012	<i>Standard Test Methods for Compressive Strength of Chemical-Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacing, and Polymer Concretes</i>
ASTM C827/C827M - 2016	Standard Test Method for Change in Height at Early Ages of Cylindrical Specimens of Cementitious Mixtures	ASTM C827/C827M - 2016	<i>Standard Test Method for Change in Height at Early Ages of Cylindrical Specimens of Cementitious Mixtures</i>
ASTM C882/C882M - 2013	Standard Test Method for Bond Strength of Epoxy-Resin Systems Used with Concrete by Slant Shear	ASTM C882/C882M - 2013	<i>Standard Test Method for Bond Strength of Epoxy-Resin Systems Used with Concrete by Slant Shear</i>
ASTM C939 - 2016	Standart Test Method for flow of grout for preplaced-Aggregate Concrete (Flow Cone Methode)	ASTM C939 - 2016	<i>Standart Test Method for flow of grout for preplaced-Aggregate Concrete (Flow Cone Methode)</i>
ASTM C1090/C1090M - 2015	Standard Test Method for Measuring Changes in Height of Cylindrical Specimens of Hydraulic-Cement Grout	ASTM C1090/C1090M - 2015	<i>Standard Test Method for Measuring Changes in Height of Cylindrical Specimens of Hydraulic-Cement Grout</i>

ASTM C1107/C1107M - 2014	Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Non-shrink)	ASTM C1107/C1107M - 2014	<i>Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Non-shrink)</i>
--------------------------	--	--------------------------	---

ASTM C1181 - 2012	Standard Test Method for Compressive Creep of Chemical-Resistant Polymer Machinery Grouts	ASTM C1181 - 2012	<i>Standard Test Method for Compressive Creep of Chemical-Resistant Polymer Machinery Grouts</i>
-------------------	---	-------------------	--

ASTM D4258 - 2012	Standard Practice for Surface Cleaning Concrete for Coating	ASTM D4258 - 2012	<i>Standard Practice for Surface Cleaning Concrete for Coating</i>
-------------------	---	-------------------	--

ASTM D4263 - 2012	Standard Test Method for Indicating Moisture in Concrete by the Plastic Sheet Method	ASTM D4263 - 2012	<i>Standard Test Method for Indicating Moisture in Concrete by the Plastic Sheet Method</i>
-------------------	--	-------------------	---

6.2 American Concrete Institute (ACI)

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

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

ACI 351.1R - 2012	Grouting between Foundations and Bases for Support of Equipment and Machinery
-------------------	---

ACI 318 - 2014	Building Code Requirements for Structural Concrete
----------------	--

6.2 American Concrete Institute (ACI)

ACI 305R - 2010	<i>Guide to Hot Weather Concreting</i>
-----------------	--

ACI 306R - 2016	<i>Guide to Cold Weather Concreting</i>
-----------------	---

ACI 351.1R - 2012	<i>Grouting between Foundations and Bases for Support of Equipment and Machinery</i>
-------------------	--

ACI 318 - 2014	<i>Building Code Requirements for Structural Concrete</i>
----------------	---

6.3 Indonesian National Standards and Regulations

SNI 1727 - 2013	Indonesian Loading Code for Buildings
-----------------	---------------------------------------

SNI 07 - 2052. 2002	Deformed Steel Bar, Plain Steel Bar
---------------------	-------------------------------------

SNI 15 - 2049. 2004	Concrete Material
---------------------	-------------------

6.3 Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 1727 - 2013	<i>Indonesian Loading Code for Buildings</i>
-----------------	--

SNI 07 - 2052. 2002	<i>Deformed Steel Bar, Plain Steel Bar</i>
---------------------	--

SNI 15 - 2049. 2004	<i>Concrete Material</i>
---------------------	--------------------------

SNI 2847. 2013 Structural Concrete

 SNI 2847. 2013 *Structural Concrete*

6.4 Reference Specifications

 RP-ETS-CIV-GS-0013 General Specification -
Furnishing and
Delivery of Concrete

6.4 Referensi Spesifikasi

 RP-ETS-CIV-GS-0013 *General Specification*
- *Furnishing and*
Delivery of Concrete

7. QUALITY STANDARDS

7.1 Quality of items and services shall meet the requirements of this specification, applicable codes and standards, and local regulations. Inspection and testing requirements shall be in accordance with Section 9.11 of this specification.

7. STANDAR KUALITAS

7.1 Kualitas barang dan jasa harus memenuhi persyaratan spesifikasi ini, kode dan standar yang berlaku, dan peraturan setempat. Persyaratan inspeksi dan pengujian harus sesuai dengan Bagian 9.11 spesifikasi ini.

8. PRODUCTS

8.1 General

8.1.1. Material and product shall follow OWNER's Approved Brand Vendor List (ABVL). If material and product are not listed on OWNER's ABVL, CONTRACTOR shall follow Project Specification.

If above requirements are not complied, CONTRACTOR may proposed material & product which will be reviewed and approved by OWNER, or OWNER may decide material & product which will be used.

8.1.2. Grout shall be non-corrosive, non-staining, and resistant to effects of moisture.

8.2 Water

Water to be used in mixing grout shall conform to requirements stated in General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete - RP-ETS-CIV-GS-0013.

8. PRODUK

8.1 Umum

8.1.1. *Material* dan produk harus mengikuti *Approved Brand Vendor List* (ABVL) dari PEMILIK. Jika material dan produk tidak terdaftar di ABVL PEMILIK, KONTRAKTOR harus mengikuti Spesifikasi Proyek.

Jika persyaratan di atas tidak dipenuhi, KONTRAKTOR dapat mengajukan material & produk yang akan ditinjau dan disetujui oleh PEMILIK, atau PEMILIK dapat memutuskan material & produk yang akan digunakan.

8.1.2. *Grouting* tidak boleh korosif, tidak kotor, dan tahan terhadap efek kelembaban.

8.2 Air

Air yang akan digunakan untuk campuran *grouting* harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam *General*

Specification - Furnishing and Delivery of Concrete - RP-ETS-CIV-GS-0013.

8.3 Aggregates

- 8.3.1. Aggregates shall meet requirement of General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete - RP-ETS-CIV-GS-0013.
- 8.3.2. Agregates and sand shall be as defined in ASTM C125 and shall conform to ASTM C33/C33M grading for fine aggregate (No. 4 to No. 100 [4.75 mm to 150 µm] sieve).
- 8.3.3. Pea gravel, where required, shall be clean, free of sand and loam, and shall be graded coarse aggregate (size No. 89) in accordance with ASTM C404.
- 8.3.4. Aggregate with potential for alkali-aggregate reactivity shall not be used.

8.4 Sand-Cement Grout

- 8.4.1. Cement used in sand-cement grout shall be Portland cement type I or II conforming to the requirements of ASTM C150 and General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete - RP-ETS-CIV-GS-0013.
- 8.4.2. Sand-cement grout shall consist of two parts sand for every part cement by weight.
- 8.4.3. Sand-cement grout shall have a maximum water-cement ratio, by weight, of 0.4.
- 8.4.4. Chemical admixtures used in sand-cement grout shall comply with ASTM C494/C494M.

8.3 Agregat

- 8.3.1. Agregat harus memenuhi persyaratan *General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete - RP-ETS-CIV-GS-0013.*
- 8.3.2. Agregat dan pasir harus seperti yang ditentukan dalam ASTM C125 dan harus sesuai dengan gradasi ASTM C33/ C33M untuk agregat halus (saringan No. 4 hingga No. 100 [4,75 mm hingga 150 µm]).
- 8.3.3. Kerikil kecil, jika diperlukan, harus bersih, harus bebas dari pasir dan lempung, dan harus merupakan agregat kasar (ukuran No. 89) sesuai dengan ASTM C404.
- 8.3.4. Agregat yang mempunyai potensi sebagai alkali reaktif tidak boleh digunakan.

8.4 Grouting Pasir-Semen

- 8.4.1. Semen yang digunakan dalam grouting semen-pasir harus merupakan semen *Portland* tipe I atau II yang sesuai dengan persyaratan ASTM C150 dan *General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete - RP-ETS-CIV-GS-0013.*
- 8.4.2. *Grouting* pasir-semen harus terdiri dari dua bagian pasir untuk setiap bagian semen menurut beratnya.
- 8.4.3. *Grouting* pasir-semen harus memiliki rasio air-semen maksimum, menurut beratnya, 0,4.
- 8.4.4. Campuran bahan kimia yang digunakan dalam *Grouting* pasir-semen harus memenuhi ASTM

C494/ C494M.

8.4.5. Sand-cement dry pack shall be grout shall consist of two parts sand to every part cement, by weight, mixed with the amount of water required to produce a stiff consistency that can be efficiently pushed into place without sagging.

8.4.6. Sand-cement grout may be proportioned on site or at the batch plant.

8.5 Non-shrink Cement-Based Grout

8.5.1. Non-shrink cement-based grout shall conform to ASTM C1107/C1107M.

8.5.2. Grout shall show no shrinkage (0.0%) and a maximum of 4.0% expansion at any time before final set when tested in accordance with ASTM C827/C827M.

8.5.3. Grout shall show no shrinkage (0.0%) and a maximum 0.3% expansion in the hardened state when tested in accordance with ASTM C1090/C1090M.

8.5.4. Grout shall have a minimum compressive strength at 28 days matching or exceeding the design strength of the supporting concrete, but not less than 5,000 psi (35 MPa), when tested in accordance with ASTM C109/ C109M.

8.5.5. Grout shall achieve initial set in not less than 45 minutes when tested in accordance with ASTM C191.

8.5.6. Grout shall contain no staining substances, no aluminum powder, no inorganic accelerators, not more

8.4.5. Kemasan kering pasir-semen harus terdiri dari dua bagian pasir untuk setiap bagian semen, menurut beratnya, dicampur dengan air yang dibutuhkan untuk menghasilkan campuran keras yang dapat didorong secara efisien ke tempatnya tanpa kendur.

8.4.6. *Grouting* pasir-semen dapat dibuat proporsional di lokasi proyek atau di *batching plant*.

8.5 *Grouting* Berbasis Semen *Non-shrink*

8.5.1. *Grouting Berbasis Semen Non-shrink* harus sesuai dengan ASTM C1107/ C1107M.

8.5.2. *Grouting* harus menunjukkan tidak ada penyusutan (0,0%) dan muai maksimum 4,0% setiap saat sebelum *final set* saat pengujian sesuai dengan ASTM C827/ C827M.

8.5.3. *Grouting* harus menunjukkan tidak ada penyusutan (0,0%) dan mulai maksimum 0,3% dalam keadaan mengeras saat pengujian sesuai dengan ASTM C1090/ C1090M.

8.5.4. *Grouting* harus memiliki kuat tekan minimum pada usia 28 hari yang sesuai atau melebihi kuat tekan rencana beton penyangga, tetapi tidak kurang dari 5.000 psi (35 MPa), apabila diuji sesuai dengan ASTM C109/ C109M.

8.5.5. *Grouting* harus mencapai *initial set* tidak kurang dari 45 menit saat diuji sesuai dengan ASTM C191.

8.5.6. *Grouting* tidak boleh mengandung zat pewarna, bubuk aluminium, akselerator anorganik, tidak lebih

than 0.05% chloride ions, no chemically produce gas or releasing agents, no oxidizing catalysts, and no other materials known to increase drying shrinkage and/ or compromise durability.

- 8.5.7. Marine use/ Splash zone grout shall be chloride-free, with a minimum compressive strength at 28 days of 7,250 psi (50 MPa).

8.6 Non-shrink Epoxy Grout

8.6.1. Epoxy grout shall exhibit no shrinkage (0.0%) and a maximum of 4.0% expansion when tested in accordance with ASTM C827/C827M modified to use an indicator ball with a specific gravity between 0.9 and 1.1.

8.6.2. Epoxy grout shall have a minimum compressive strength at 7 days of 10,000 psi (70 MPa) when tested in accordance with ASTM C579. For each epoxy grout shipment or manufacturing lot, a minimum of nine (9) samples shall be tested for compressive strength in accordance with ASTM C579. The cube samples shall be tested at 24 hours, 3 days, and 7 days, with a set of three (3) cubes tested each time.

8.6.3. The peak exotherm of a 2 in. (50 mm) diameter by 4 in. (100 mm) high cylinder of grout shall not exceed 95°F (35°C), when tested at 75°F (24°C) material and laboratory temperatures.

8.6.4. Epoxy grout shall not exceed a coefficient of thermal expansion of 30 x 10⁻⁶ in./in./°F (54 x 10⁻⁶

dari 0,05% ion klorida, bahan kimia yang menghasilkan gas atau zat pelepas, katalis pengoksidasi, dan material lain yang diketahui meningkatkan penyusutan dan/ atau mengurangi durabilitas.

- 8.5.7. Penggunaan *Grouting* pada *Splash zone* atau fasilitas laut harus bebas klorida, dengan kuat tekan *minimum* pada usia 28 hari sebesar 7.250 psi (50 MPa).

8.6 *Grouting Epoxy Non-shrink*

8.6.1. *Grouting epoxy* harus menunjukkan tidak ada penyusutan (0,0%) dan ekspansi maksimum 4,0% saat diuji sesuai dengan ASTM C827/ C827M yang dimodifikasi untuk menggunakan indikator bola dengan berat jenis antara 0,9 dan 1.1.

8.6.2. *Grouting epoxy* harus memiliki kuat tekan minimum pada usia 7 hari sebesar 10.000 psi (70 MPa) saat diuji sesuai dengan ASTM C579. Untuk setiap pengiriman *grouting* epoksi atau lot manufaktur, minimal sembilan (9) sampel harus diuji kuat tekannya sesuai dengan ASTM C579. Sampel kubus harus diuji pada usia 24 jam, 3 hari, dan 7 hari, dengan satu set berisi tiga (3) kubus yang diuji setiap kali.

8.6.3. *Peak exotherm* dengan diameter silinder 2 inci (50 mm) dan tinggi 4 inci (100 mm) tidak boleh melebihi 95°F (35°C), saat diuji pada *material* 75°F (24°C) dan suhu laboratorium.

8.6.4. *Grouting epoxy* tidak boleh melebihi koefisien muai termal 30 x 10⁻⁶ in./in./°C (54 x 10⁻⁶

mm/mm/°C) when tested in accordance with ASTM C531.

- 8.6.5. The use of epoxy grout that gives off noxious fumes or volatiles shall be prohibited.
- 8.6.6. Maximum creep, when tested in accordance with ASTM C1181, shall be 0.005 in./in. (mm/mm), tested at 140°F (60°C) with 400 psi (2.8 MPa) applied vertical load.
- 8.6.7. Linear shrinkage shall be tested using a minimum of four (4) test bar samples in accordance with ASTM C531.
- 8.6.8. Minimum bond strength of epoxy grout to concrete, when tested in accordance with ASTM C882 shall be 2,000 psi (14 MPa).
- 8.6.9. Epoxy grout shall be flowable and have a minimum working time of 45 minutes at 24°C.

9. EXECUTION

9.1 Grout Thickness

- 9.1.1. Where the grout thickness has not been specified on the design drawings, the following requirements shall be followed:
- For equipment and machinery shall follow ACI 351.1R Section 5.5, with minimum thickness should be about 1 in. (25 mm) for 1 ft (300 mm) flow length.
 - For structure grouting, minimum thickness should be about 1 in. (25 mm) for 1 ft (300 mm) flow length.

mm/mm/°C) saat diuji sesuai dengan ASTM C531.

- 8.6.5. Penggunaan *grouting epoxy* yang mengeluarkan asap berbahaya atau volatil harus dilarang.
- 8.6.6. *Creep* maksimum, saat diuji sesuai dengan ASTM C1181, harus 0,005 in./in. (mm/mm), diuji pada 140°F (60°C) dengan beban vertikal 400 psi (2,8 MPa).
- 8.6.7. Susut *linier* harus diuji dengan menggunakan minimal empat (4) sampel uji sesuai dengan ASTM C531.
- 8.6.8. Kekuatan rekatan *minimum grouting epoxy* ke beton, ketika diuji sesuai dengan ASTM C882 harus 2.000 psi (14 MPa).
- 8.6.9. *Grouting epoxy* harus dapat dialirkan dan dikerjakan minimal 45 menit pada 24°C.

9. PELAKSANAAN

9.1 Ketebalan *Grouting*

- 9.1.1. Apabila ketebalan *grouting* belum ditentukan pada gambar desain, persyaratan berikut harus diikuti:
- Untuk peralatan dan mesin harus mengikuti ACI 351.1R Bagian 5.5, dengan ketebalan minimum harus sekitar 1 inci (25 mm) untuk panjang aliran 1 ft. (300 mm).
 - Untuk *grouting* struktur, ketebalan minimum harus sekitar 1 inchi. (25 mm) untuk panjang aliran 1 ft (300 mm).

9.1.2. Grout thicknesses greater than 4 in. (100 mm), shall require approval from OWNER.

9.1.3. All grout edges shall be chamfered.

9.2 Grout Selection

9.2.1. Selection of cement-based grout shall be in accordance with Sections **9.2.2.** and **9.2.3.** of this specification, unless otherwise specified by the equipment suppliers. Epoxy grout shall be used, when specified on the design drawings, per Section **9.2.4.** of this specification.

9.2.2. Sand-cement grout shall be used for grouting miscellaneous structural and equipment supports, such as stairs, stiles, ladders, instrument stands.

9.2.3. Non-shrink cement-based grout shall be used for grouting of all structural column base plates including columns for equipment such as heaters and fin fans supported at grade, pipe supports at grade, vertical and horizontal vessels and exchangers, storage tanks, skid-mounted equipment, lube oil consoles, sleeved anchor bolts which are required to be filled with grout, small pumps and blowers (less than 200 HP, unless specified otherwise by the equipment manufacturer) and for static equipment not listed in Section 9.2.2 of this specification.

9.2.4. Unless otherwise specified or shown on drawings, non-shrink epoxy grout shall be used for reciprocating machines and in

9.1.2. Ketebalan *grouting* yang lebih dari 4 inchi (100 mm), harus mendapat persetujuan dari PEMILIK.

9.1.3. Semua tepi *grouting* harus dipotong.

9.2 Pemilihan *Grouting*

9.2.1. Pemilihan *grouting* berbasis semen harus sesuai dengan Bagian **9.2.2.** dan **9.2.3.** spesifikasi ini, kecuali ditentukan lain oleh penyuplai peralatan. *Grouting epoxy* harus digunakan, apabila tercantum pada gambar desain, sesuai Bagian **9.2.4.** spesifikasi ini.

9.2.2. *Grouting* pasir-semen harus digunakan untuk memasang berbagai struktur dan penyangga peralatan, seperti *stairs, stiles, ladders*, dudukan instrumen.

9.2.3. *Grouting* berbahan dasar semen *Non-shrink* harus digunakan untuk *grouting* semua *base plate* kolom struktural termasuk kolom untuk peralatan seperti pemanas dan *fin fans supported at grade, pipe supports at grade, vessel* vertikal dan *horizontal* serta exchangers, tangki penyimpanan, *skid-mounted equipment, lube oil consoles, sleeve* baut angkur yang harus diisi dengan *grouting*, pompa kecil dan *blower* (kurang dari 200 HP, kecuali ditentukan lain oleh Manufaktur peralatan) dan untuk peralatan statis yang tidak tercantum dalam Bagian 9.2.2 spesifikasi ini .

9.2.4. Kecuali ditentukan lain atau tercantum pada gambar, *grouting epoxy non-shrink* harus digunakan untuk mesin *reciprocating* dan

cases where high allowable bearing pressures are required, where dynamic loads due to impact and/or vibration are transmitted through the grout, and/or where chemical attack is possible. In addition, non-shrink epoxy grout shall be used for bed plates or bases of centrifugal compressors, turbines, pumps, blowers, and associated drivers (200 HP or greater).

dalam kondisi dimana tinggi tekanan bearing yang diijinkan tersebut dipersyaratkan, apabila beban dinamis karena benturan dan/ atau getaran disalurkan melalui *grouting*, dan/ atau apabila terkena bahan kimia yang mungkin terjadi. Selain itu, *non-shrink epoxy grout* harus digunakan untuk *bed plate* atau alas kompresor sentrifugal, *turbin*, pompa, *blower*, dan *driver* terkait (200 HP atau lebih besar).

9.3 Delivery, Storage and Handling

- 9.3.1. Unless otherwise in manufacturer's printed instruction, Non-shrink cement-based grout and aggregate for epoxy grout shall be delivered to the site in weatherproof packages. Epoxy grout liquid components shall be delivered in sealed containers.

Alter Groutingively, epoxy grout shall be delivered as a pre-packaged, pre-measured system.

- 9.3.2. Grout shall be stored in a dry, weatherproof area within the temperature range recommended by the manufacturer. If the grout must be stored outside, it shall be placed on pallets off the ground surface and completely covered with durable plastic sheeting. Any material that becomes defective shall be removed from the site.

- 9.3.3. Time of storage for non-shrink grout shall not exceed any of the

9.3 Pengiriman, Penyimpanan dan Penanganan

- 9.3.1. Apabila dinyatakan lain dalam Manual Manufaktur, *Grouting* dan agregat berbasis semen *Non-shrink* untuk *Grouting epoxy* harus dikirim ke lokasi proyek dalam *container* yang tahan cuaca. Komponen cairan *grouting epoxy* harus dikirim dalam *container* tertutup.

Sebagai *alter groutingively*, *grout epoxy* harus dikirim sebagai *pre-package* dan telah diukur sebelumnya.

- 9.3.2. *Grouting* harus disimpan di tempat yang kering dan tahan cuaca dalam kisaran suhu yang direkomendasikan oleh Manufaktur. Jika *grouting* harus disimpan di luar, maka harus ditempatkan di atas palet dari permukaan tanah dan ditutup seluruhnya dengan terpal plastik tahan lama. *Material* yang rusak harus dipindahkan dari lokasi.

- 9.3.3. Waktu penyimpanan untuk *grouting non-shrink* tidak boleh

following:

- a) Manufacturer's expiration date
- b) 10 months from the time of manufacture

9.3.4. Proper grout details shall allow for expansion joints, grout cut backs, corner reinforcing or added epoxy depth at corners to prevent cracks. Expansion joints in epoxy grout shall be spaced at intervals less than or equal to 3 ft. (900 mm), unless a larger spacing is allowed by the grout manufacturer.

9.3.5. Non-shrink epoxy grout shall be mixed and installed by a qualified installer. A OWNER approved representative mockup sample shall be epoxied by the installer qualified for work prior to the installation. The sample shall be inspected and tested in accordance with Section 9.11.3 of this specification. Upon acceptance of all physical properties, the mockup sample shall be subject to inspection by OWNER and, if accepted, it shall serve as a comparator to judge the quality of work.

9.3.6. Before grouting, equipment bases and base plates shall be leveled and aligned in accordance with the design drawings and equipment manufacturer's recommendations.

9.4 Surface Preparation

9.4.1. Concrete, on which grout will bear, shall have attained its specified compressive strength prior to

melebihi salah satu dari berikut ini:

- a) Tanggal kadaluwarsa manufaktur
- b) 10 bulan dari saat pembuatan

9.3.4. Detail *grouting* yang tepat harus memungkinkan untuk sambungan ekspansi, *grout cut backs*, penguat sudut atau penambahan kedalaman *epoxy* di sudut untuk mencegah retakan. Sambungan ekspansi pada *grouting epoxy* harus diberi jarak pada *interval* kurang dari atau sama dengan 3 ft. (900 mm), kecuali jika jarak yang lebih besar diperbolehkan oleh Manufaktur *grouting*.

9.3.5. *Grouting* epoksi *Non-shrink* harus dicampur dan dipasang oleh pemasang yang berkualifikasi. Sampel *mockup* yang disetujui PEMILIK harus di-*epoxy* oleh pemasang yang berkualifikasi sebelum pemasangan. Sampel harus diperiksa dan diuji sesuai dengan Bagian 9.11.3 spesifikasi ini. Setelah menerima semua properti fisik, sampel *mockup* harus diperiksa oleh PEMILIK dan, jika diterima, akan berfungsi sebagai pembanding untuk menilai kualitas pekerjaan.

9.3.6. Sebelum *grouting*, alas peralatan dan *base plate* harus disesuaikan dengan gambar desain dan rekomendasi Manufaktur peralatan.

9.4 Persiapan Permukaan

9.4.1. Beton, yang di-*grouting* harus mencapai kuat tekan yang ditentukan sebelum melakukan

grouting.

9.4.2. Concrete shall be sound, and surfaces to be in contact with grout shall be free of oil, grease, paint, ice, laitance and other coatings. Surfaces shall be roughened by chipping, abrasive blasting or other mechanical means in order to expose coarse aggregate and to create irregular surface to which the grout will bond.

9.4.3. Prepared surfaces shall be cleaned of dust and loose particles. Raking or brooming of the concrete before hardening to achieve a rough surface is not acceptable as a substitute for chipping or abrasive blasting.

9.4.4. After cleaning, foundation surface shall be tightly covered to keep it free of dust and oil.

9.4.5. Baseplate/ skid surfaces in permanent contact with grout shall be free of dirt, grease, paint, or other deleterious substances. If applicable, baseplate cleaning shall comply with the grout manufacturer's specifications. Unless otherwise specified or shown on drawings, grout shall be provided under the entire surface of the base plate. Areas not to be grouted, such as oil pans or air circulation spaces, shall be sealed off before the equipment is lowered into place. Sealing may be performed by one of the following methods:

grouting.

9.4.2. Beton harus kokoh, dan permukaan yang akan di-*grouting* harus bebas dari minyak, lemak, cat, es, *laitance* dan lapisan lainnya. Permukaan harus dikeraskan dengan *chipping*, *abrasive blasting* atau cara mekanis lainnya untuk mengekspos agregat kasar dan untuk membuat permukaan yang tidak beraturan dimana *grouting* akan terpsaang.

9.4.3. Permukaan yang disiapkan harus dibersihkan dari debu dan partikel lepas. *Raking* atau *brooming* beton sebelum pengerasan untuk mendapatkan permukaan yang kasar tidak dapat diterima sebagai pengganti *chipping* atau *abrasive blasting*.

9.4.4. Setelah dibersihkan, permukaan pondasi harus ditutup rapat agar bebas dari debu dan oli.

9.4.5. Permukaan *baseplate/ skid* yang bersentuhan permanen dengan grouting harus bebas dari kotoran, minyak, cat, atau zat merusak lainnya. Jika berlaku, pembersihan *baseplate* harus sesuai dengan spesifikasi Manufaktur *Grouting*. Kecuali ditentukan lain atau dicantumkan pada gambar, *Grouting* harus disediakan dibawah seluruh permukaan *base plate*. Area yang tidak di-*grouting*, seperti oil pan atau ruang sirkulasi udara, harus ditutup sebelum peralatan diturunkan ke tempatnya. Penutupan dapat dilakukan dengan salah satu metode berikut:

- | | |
|--|---|
| <p>a) Oakum or hemp rope</p> <p>b) Expandable fabric hose such as a canvas fire hose:</p> <p style="padding-left: 40px;">In this method, the hose shall be pressurized to a maximum of 5 psi (35 kPa) to avoid moving the equipment and affecting its alignment. For use with epoxy grout, the hose shall be wrapped with polyethylene tape and coated with a heavy paste wax for ease of removal.</p> <p>c) Rigid polyurethane foam, Styrofoam or other soft compressible material:</p> <p style="padding-left: 40px;">In this method, ¼ in. (6 mm) per 1 in. (25 mm) of height shall be allowed for crush. The foam shall be installed prior to setting the equipment. A bead of caulking compound shall be applied on the mating surfaces of the concrete where it attaches to the foam and on the rigid foam where it attaches to the equipment bed plate. Styrofoam shall not be used with epoxy grouts.</p> <p>9.4.6. Anchor bolts, leveling screws, and other metal surfaces, to which bond of the grout is not desired, shall be coated with approved varnish or wax, or otherwise protected prior to placing grout.</p> <p>9.4.7. When sand-cement grout is used, the roughened surface shall be thoroughly presoaked with clear, potable water and shall be damp prior to placement of grout. Excess</p> | <p>a) <i>Oakum</i> atau <i>hemp rope</i></p> <p>b) <i>Expandable fabric hose</i> seperti <i>canvas fire hose</i>:</p> <p style="padding-left: 40px;">Dalam metode ini, <i>hose</i> harus diberi tekanan maksimum 5 psi (35 kPa) untuk menghindari pergerakan peralatan dan mempengaruhi posisinya. Untuk penggunaan <i>Grouting epoxy</i>, <i>hose</i> harus dilapisi dengan <i>polyethylene tape</i> dan dilapisi <i>heavy paste wax</i> untuk memudahkan pelepasan.</p> <p>c) <i>Rigid polyurethane foam</i>, <i>Styrofoam</i> atau <i>material soft compressible</i> lainnya:</p> <p style="padding-left: 40px;">Dalam metode ini, ¼ in. (6 mm) per tinggi 1 in. (25 mm) harus diperbolehkan untuk dihancurkan. <i>Foam</i> harus dipasang sebelum memasang peralatan. <i>Bead of caulking compound</i> harus diaplikasikan pada permukaan <i>mating</i> beton yang menempel pada foam dan pada <i>rigid foam</i> yang menempel pada <i>bed plate</i> peralatan. <i>Styrofoam</i> tidak boleh digunakan dengan <i>grouting epoxy</i>.</p> <p>9.4.6. Baut ankur, sekrup <i>leveling</i>, dan permukaan logam lainnya, yang tidak melekat pada <i>Grouting</i>, harus dilapisi dengan <i>varnish</i> atau <i>wax</i> yang disetujui, atau dilindungi sebelum memasang <i>Grouting</i>.</p> <p>9.4.7. Apabila <i>Grouting</i> pasir-semen digunakan, permukaan yang kasar harus dibasahi secara menyeluruh dengan air layak minum dan harus lembab sebelum memasang</p> |
|--|---|

water shall be removed from concrete surface and anchor bolt sleeves before grout is placed.

9.4.8. When non-shrink cement-based grout is used, the roughened concrete surface shall be presoaked with clear, potable water in accordance with manufacturer's recommendations.

9.4.9. When non-shrink epoxy grout is used, all surfaces shall be kept completely dry before grouting, unless otherwise specified by the grout manufacturer.

9.4.10. Where proprietary grout is used, the equipment base plate surface shall be prepared in accordance with grout manufacturer's requirements, in order to ensure bonding of grout to the base plate. For equipment purchased with a special coating on the baseplate which is designed to bond to epoxy grout, confirmation from the grout manufacturer shall be obtained assuring that the grout will bond to the special coating.

9.5 Forms and Tools

9.5.1. Where forms are required, they shall be constructed for rapid, continuous, and complete filling of the space to be grouted. Forms shall be of adequate strength to withstand the horizontal forces of the fluid grout and shall be caulked or sealed with tape to prevent excessive leakage. The forms shall be coated with form oil or heavy wax to prevent grout adherence and

Grouting. Air yang berlebih harus dibuang dari permukaan beton dan *sleeve* baut angkur sebelum *Grouting* dipasang.

9.4.8. Ketika *Grouting* berbahan dasar semen *non-shrink* digunakan, permukaan beton yang kasar harus dibasahi terlebih dahulu dengan air layak minum sesuai dengan rekomendasi manufaktur.

9.4.9. Apabila *Grouting epoxy non-shrink* digunakan, semua permukaan harus dijaga agar benar-benar kering sebelum *grouting*, kecuali ditentukan lain oleh Manufaktur *Grouting*.

9.4.10. Jika *proprietary grout* digunakan, permukaan *base plate* peralatan harus disiapkan sesuai dengan persyaratan Manufaktur *Grouting*, untuk memastikan pemasangan *Grouting* ke *base plate*. Untuk peralatan yang dibeli dengan lapisan khusus pada *base plate* yang dirancang untuk merekat ke *Grouting epoxy*, konfirmasi dari Manufaktur *Grouting* harus diperoleh untuk memastikan bahwa *Grouting* akan merekat ke lapisan khusus.

9.5 Bekisting dan Peralatan

9.5.1. Apabila diperlukan, Bekisting harus dibuat untuk pengisian ruang yang akan di-*grouting* dengan cepat, menerus, dan lengkap. Bekisting harus memiliki kekuatan yang memadai untuk menahan gaya *horizontal* dari cairan *grouting* dan harus ditutup dengan selotip untuk mencegah kebocoran yang berlebihan. Bekisting harus dilapisi dengan minyak bekisting atau

absorption.

9.5.2. Forms shall be caulked or sealed with tape to provide a water tight seal.

9.5.3. Forms shall extend a minimum of 1 in. (25 mm) above the bottom of the baseplate being grouted and shall be placed no closer than 1 in. (25 mm) from the edge of the baseplate. On the pouring side, the form shall extend at least 6 in. (150 mm) above the bottom of the baseplate and shall be placed no closer than 2 in. (50 mm) from the edge of the baseplate.

9.5.4. Forms for cement-based grout (normal or non-shrink) shall be coated with approved release agent to prevent grout adherence and absorption.

9.5.5. Forms for epoxy grout shall be lined with polyethylene or coated with heavy wax to prevent grout adherence and absorption.

9.5.6. All chamfered edges required in epoxy grouts shall be incorporated into the forms.

9.6 Mixing and Placing

9.6.1. Non-shrink cement-based and epoxy grout preparation, proportions, mixing, forming, depth of pour, pouring, curing, and protection shall be in accordance with manufacturer's instructions.

heavy wax untuk mencegah melekatnya dan terserapnya *grouting*.

9.5.2. Bekisting harus ditutup dengan selotip untuk menyediakan *material* penutup kedap air.

9.5.3. Bekisting harus diperpanjang minimal 1 inchi (25 mm) di atas dasar *baseplate* yang sedang di-*grouting* dan harus ditempatkan lebih lebih dekat dengan jarak 1 inchi (25 mm) dari tepi *baseplate*. Pada sisi penuangan, berkisting harus diperpanjang setidaknya 6 inci (150 mm) di atas dasar *baseplate* dan harus ditempatkan tidak lebih dekat dari 2 inci (50 mm) dari tepi *baseplate*.

9.5.4. Bekisting untuk *grouting* berbahan dasar semen (normal atau *non-shrink*) harus dilapisi dengan *release agent* (*bahan yang mudah lepas*) yang disetujui untuk mencegah melekatnya dan terserapnya *grouting*.

9.5.5. Bekisting untuk *grouting epoxy* harus dilapisi dengan *polyethylene* atau dilapisi dengan *heavy wax* untuk mencegah melekatnya dan terserapnya *grouting*.

9.5.6. Semua tepi saluran yang diperlukan dalam *grouting epoxy* harus digabungkan ke dalam bekisting.

9.6 Pencampuran dan Penempatan

9.6.1. Kegiatan terkait dengan Pelaksanaan *Grouting* Berbahan dasar semen dan *Epoxy* terkait dengan persiapan proporsi, pencampuran, pemasangan bekisting, kedalaman penuangan,

9.6.2. Grouting shall be accomplished when ambient and mix temperatures are between 40°F (4.5°C) and 90°F (32°C) for cement-based grouts and between 50°F (10°C) and 90°F (32°C) for epoxy grouts. When temperatures are outside this range, the recommendations of ACI 305R and ACI 306R shall be followed for normal sand-cement grout. For non-shrink cement-based and epoxy grouts, manufacturer's recommendations shall be followed.

9.6.3. During hot weather installation, grout materials shall be stored at temperatures less than or equal to 70°F (21°C) throughout the 24 hours prior to grout installation. Surfaces that will come into contact with grout shall have their temperatures reduced to values less than or equal to 90°F (32°C) throughout the 1 hour prior to grout installation.

9.6.4. Grout shall be mixed in quantities no greater than can be placed within the manufacturer's specified working time for the temperature at which the grout is being placed. Working time specified shall be considered a maximum value and any grout remaining after the specified working time has elapsed shall be discarded. Stiffening grout shall not be remixed or re-tempered. Any grout that shows evidence of re-tempered. or

penuangan, *curing*, dan perlindungan harus sesuai dengan petunjuk Manufaktur.

9.6.2. *Grouting* harus dilaksanakan ketika suhu pencampuran dan lingkungan berada antara 40°F (4,5°C) dan 90°F (32°C) untuk *grout* berbahan dasar semen dan antara 50°F (10°C) dan 90°F (32°C) untuk *Grouting epoxy*. Apabila suhu berada di luar kisaran ini, rekomendasi ACI 305R dan ACI 306R harus diikuti untuk *Grouting* berbahan semen-pasir normal. Untuk *grout* berbahan dasar semen dan *epoxy non-shrink*, rekomendasi Manufaktur harus diikuti.

9.6.3. Pada saat pelaksanaan bercuaca panas, *material grouting* harus disimpan pada suhu kurang dari atau sama dengan 70°F (21°C) selama 24 jam sebelum pemasangan *grouting*. Permukaan yang akan bersentuhan dengan *grouting* harus dikurangi suhunya hingga nilai kurang dari atau sama dengan 90°F (32°C) selama 1 jam sebelum pemasangan *Grouting*.

9.6.4. *Grouting* harus dicampur dalam jumlah tidak lebih dari yang dapat dikerjakan dalam waktu kerja yang ditentukan Manufaktur untuk suhu tempat *grouting* dilaksanakan. Waktu kerja yang ditentukan harus mempertimbangkan nilai maksimum dan beberapa *grouting* yang tersisa setelah waktu kerja yang ditentukan telah berlalu maka harus dibuang. *Grouting* yang mulai kaku tidak boleh dicampur ulang atau dikembalikan kesifat awal. Beberapa *grouting* yang

entrapped air shall be discarded.

9.6.5. Epoxy grout shall be mixed in complete units. The ratio of components shall not be varied or solvents added to change the consistency of the mix.

9.6.6. Once grout is mixed, it shall be placed continuously and rapidly, preferably from one side only, to avoid cold joints and minimize the chance of air entrapment. The grout level shall not drop below the base plate. The grout fill location shall be moved only after the grout has filled past the new fill location. Expansion joint dividers shall be used to section off the maximum areas to be poured and worked at one time.

9.6.7. For flat base plates, grout shall be placed across the small dimension of the equipment base, from one long edge to the other, in one direction only. The use of a head box with an inclined plane to direct the grout across the compartment is recommended.

9.6.8. Use of a vibrator shall not be permitted. Grout shall not be placed when the location being grouted is subject to vibrations from nearby equipment. Such equipment shall be shut down while grouting is taking place and kept idle until the grout has set.

menunjukkan bukti berubah sifat atau udara yang terperangkap harus dibuang.

9.6.5. *Grout* epoksi harus dicampur dalam unit lengkap. Rasio komponen tidak boleh divariasikan atau pelarut ditambahkan untuk mengubah konsistensi campuran.

9.6.6. Setelah *Grouting* dicampur, itu harus ditempatkan secara menerus dan cepat, sebaiknya hanya dari satu sisi, untuk menghindari sambungan dingin dan meminimalkan kemungkinan terperangkapnya udara. Tingkat *Grouting* tidak boleh turun di bawah *base plate*. Lokasi *grout fill* harus dipindahkan hanya setelah *grout* telah terisi melewati lokasi *fill* baru. Pemisah sambungan ekspansi harus digunakan untuk memisahkan area maksimum yang akan dituangkan dan dikerjakan pada satu waktu.

9.6.7. Untuk base plate datar, *Grouting* harus ditempatkan melintasi dimensi kecil alas peralatan, dari satu tepi panjang ke tepi lainnya, hanya dalam satu arah. Direkomendasikan untuk menggunakan *head box* dengan bidang miring untuk mengarahkan *Grouting* melintasi kompartemen.

9.6.8. Penggunaan *vibrator* tidak diizinkan. *Grout* tidak boleh ditempatkan saat lokasi *grout* terkena getaran dari peralatan terdekat. Peralatan tersebut harus dimatikan saat *grouting* berlangsung dan tetap diam sampai *Grouting* dipasang.

9.6.9. Cement-based grout may be tamped or rodded to eliminate Grouting voids. Care shall be exercised, however, so that air is not introduced into the grout.

9.6.10. Epoxy grout shall not be rodded.

9.6.11. Epoxy grout shall be placed in a manner that prevents trapping of air.

9.6.12. For deep pours, epoxy grout shall generally be poured in thickness of 2 to 4 in. (50 to 100 mm) per layer. Minimum depth of pour is 2 in. (50 mm). Depth of pour is dependent on the product selected and on ambient temperatures. Deeper or shallower pours may be made if permitted by the manufacturer's standards. The final layer, which is to adhere to the base, shall be limited to between 1 and 2 in. (25 and 50 mm) in thickness.

9.7 Finishing

9.7.1. After grout has set, finish coating shall be applied where required, over grout holes and vent holes.

9.7.2. Cement-based grouts shall be trimmed back to the lower edge of the baseplate and tapered to the existing concrete at 45-degree angles once the grout has reached an initial set. Protruding edges shall also be cut back.

9.7.3. Epoxy grout shall not be trimmed after initial set. Top surfaces shall be finished to proper slope before

9.6.9. *Grouting* berbahan dasar semen dapat direkatkan atau diikat untuk menghilangkan rongga. Namun, kehati-hatian harus diterapkan agar udara tidak masuk ke dalam *Grouting*.

9.6.10. *Grout* epoksi tidak boleh ditancapkan.

9.6.11. *Grout* epoksi harus dipasang sedemikian rupa sehingga mencegah udara terperangkap.

9.6.12. Untuk penuangan yang dalam, *grouting* epoksi umumnya harus dituangkan dengan ketebalan 2 hingga 4 inci (50 hingga 100 mm) per lapisan. Kedalaman minimum penuangan adalah 2 inci (50 mm). Kedalaman penuangan tergantung pada produk yang dipilih dan suhu lingkungan. Penuangan yang lebih dalam atau lebih dangkal dapat dilakukan jika diizinkan oleh standar Manufaktur. Lapisan terakhir, yang melekat pada dasar, harus dibatasi dengan ketebalan antara 1 dan 2 inci (25 dan 50 mm).

9.7 Finishing

9.7.1. Setelah *grouting* dipasang, lapisan akhir harus diaplikasikan jika diperlukan, di atas lubang *grouting* dan lubang ventilasi.

9.7.2. *Grout* berbahan dasar semen harus dipangkas kembali ke tepi bawah *baseplate* dan diruncingkan ke beton eksisting pada sudut 45 derajat setelah *Grouting* mencapai *initial set*. Tepi yang menonjol juga harus dipotong.

9.7.3. *Grout* epoksi tidak boleh dipangkas setelah *initial set*. Permukaan atas harus diselesaikan hingga

initial set.

9.7.4. Forms for epoxy grout shall be left in place for a minimum of 24 hours after grout placement.

9.8 Curing

9.8.1. Grout shall be cured in accordance with the manufacturer's recommendations.

9.8.2. The temperature of the baseplate, supporting concrete foundation, and grout shall be maintained within the limits specified in Section 9.6.2 of this specification.

9.8.3. After placement, cement-based grout shall be protected from premature drying, excessively hot or cold temperatures, and mechanical injury. Sand-cement grout shall be maintained with minimal moisture loss at relatively constant temperature for a minimum of 3 days. Curing of non-shrink cement-based grout shall be in accordance with manufacturer's instructions.

9.8.4. Epoxy grouts shall be protected from sudden temperature change for 48 hours.

9.9 Shims and Wedges

9.9.1. Shims for rotating equipment, where accessible, shall be blocked off and removed once the grout has hardened. The space left by the removal of shims shall be re-grouted with the specified grout. Shims for structural column base plates may be left in place.

kemiringan yang tepat sebelum pemasangan awal.

9.7.4. Bekisting dari *grouting* epoksi harus dibiarkan di tempatnya minimal selama 24 jam setelah pemasangan *grouting*.

9.8 Curing

9.8.1. *Grouting* harus di-*curing* sesuai dengan rekomendasi Manufaktur.

9.8.2. Suhu baseplate, pondasi beton penyangga, dan *grouting* harus dijaga dalam batas yang ditentukan dalam Bagian 9.6.2 spesifikasi ini.

9.8.3. Setelah pengecoran, *Grouting* berbahan dasar semen harus dilindungi dari pengeringan dini, suhu yang terlalu panas atau dingin, dan kerusakan mekanis. *Grouting* pasir-semen harus dijaga dengan kehilangan kelembaban minimal pada suhu yang relatif konstan selama minimal 3 hari. Pengeringan *grouting* berbasis semen *non-shrink* harus sesuai dengan petunjuk Manufaktur.

9.8.4. *Grout* epoksi harus dilindungi dari perubahan suhu mendadak selama 48 jam.

9.9 Shims dan Wedges

9.9.1. *Shims* untuk peralatan *rotating*, jika dapat diakses, harus dihentikan dan dilepas setelah *grouting* mengeras. Ruang bekas pelepasan shim harus di-*grout* dengan *grouting* yang ditentukan. *Shim* untuk *base plate* kolom struktural mungkin dibiarkan di tempatnya.

9.9.2. Shims that are designed to remain in place after epoxy grout hardening shall have a minimum distance from the edge of the finished epoxy grout equal to the thickness of the epoxy grout pour.

9.9.3. All shims shall be rounded, with no sharp corners, and properly set to prevent shifting during the epoxy grout placement.

9.9.4. If leveling screws are used to level equipment, the screws shall be coated and backed off after the grout has hardened so that machine loads are transmitted only through the grout.

9.10 Anchor Bolts and Pipe Sleeves

9.10.1. For anchor bolt sleeves and pipe sleeves requiring grout, all surfaces shall be cleaned of oil, grease and foreign substances.

9.10.2. Anchor bolts within sleeves and pipe sleeves, which are to remain isolated, shall be filled with a pliable material such as silicone rubber molding material, unless shown otherwise on the design drawings.

9.10.3. Where epoxy grout is used, anchor bolts shall be isolated from the grout by means of PVC pipe, rubber hose, or polyethylene wrapped in several layers around the bolt. Annular space within anchor bolt sleeves shall be plugged with a sleeve seal to prevent epoxy grout entering the sleeved space.

9.9.2. *Shims* yang didesain untuk tetap pada tempatnya setelah pengerasan *grouting* epoksi harus memiliki jarak *minimum* dari tepi *grouting* epoksi yang telah selesai yang sama dengan ketebalan penuangan *grout* epoksi.

9.9.3. Semua shims harus dibulatkan, tanpa sudut tajam, dan dipasang dengan benar untuk mencegah pergeseran selama penempatan *Grouting* epoksi.

9.9.4. Jika sekrup *leveling* digunakan untuk mengatur peralatan, sekrup harus dilapisi dan dilepas setelah *grouting* mengeras sehingga beban mesin hanya disalurkan melalui *grouting*.

9.10 Baut Angkur dan Pipa Sleeve

9.10.1. Untuk Baut Angkur *Sleeve* dan Pipa *Sleeve* yang membutuhkan *Grouting*, semua permukaan harus dibersihkan dari minyak, lemak, dan kotoran lainnya.

9.10.2. Baut angkur di dalam *Sleeve* dan Pipa *Sleeve*, yang harus tetap terisolasi, harus diisi dengan *material* lentur seperti *material* cetakan silikon, kecuali tercantum lain pada gambar desain.

9.10.3. Jika *Grouting* epoksi digunakan, baut angkur harus diisolasi dari *grouting* dengan menggunakan pipa PVC, selang karet, atau polietilen yang dibungkus dalam beberapa lapisan di sekeliling baut. Ruang melingkar di dalam *sleeves* baut angkur harus dipasang dengan *sleeves seal* untuk mencegah *grouting* epoksi

memasuki ruang *sleeve*.

9.11 Inspection and Testing

9.11.1. Inspections:

- a) The following work shall be subject to the surveillance of OWNER at all times:
 - Compliance of materials with requirements specified herein
 - Preparation of existing surfaces to receive grout
 - Installation of grout
- b) Surveillance performed by OWNER's shall not relieve performing the work of any responsibilities in relation to:
 - Quality of materials
 - Satisfactory installation of materials
 - Satisfactory performance of installed grout

9.11.2. Testing of Cement-Based Grouts:

- a) Grout samples shall be obtained at the point of discharge of the delivery truck (centrally batched sand-cement grout) or mixer (non-shrink or sand-cement, if not centrally mixed), in accordance with ASTM C109/ C109M.
- b) Two (2) sets of six (6) samples shall be taken each day grout is mixed, for each type of grout used (sand-cement, dry pack, or non-shrink).

9.11 Inspeksi dan Pengujian

9.11.1. Inspeksi:

- a) Pekerjaan berikut harus selalu diawasi oleh PEMILIK:
 - Kesesuaian material dengan persyaratan yang ditentukan ini.
 - Persiapan permukaan eksisting untuk menerima *grouting*.
 - Pemasangan *Grouting*
- b) Pengawasan yang dilakukan oleh PEMILIK tidak boleh membebaskan pelaksanaan pekerjaan dari tanggung jawab apa pun terkait dengan:
 - Kualitas *material*
 - Pemasangan *material* yang sesuai
 - Kinerja *Grouting* yang terpasang sesuai

9.11.2. Pengujian *Grouting* Berbasis Semen:

- a) Sampel *Grouting* harus diperoleh di titik pembuangan truk pengantar (*centrally batched sand-cement grout*) atau *mixer* (*non-shrink* atau pasir-semen, jika tidak *centrally mixed*), sesuai dengan ASTM C109/ C109M.
- b) Dua (2) set dari enam (6) sampel harus diambil setiap hari saat *grouting* dicampur, untuk setiap jenis *grouting* yang digunakan (pasir-semen,

- c) Samples shall be cured in the field for 3 days in the same manner as the placed grout. After 3 days, the cubes shall be taken to the test lab.
- d) Compressive strength of the cubes shall be tested in accordance with ASTM C109/ C109M. One cube shall be tested at 3 days, two (2) cubes at 7 days, and two (2) cubes at 28 days for each set, and the remaining cube shall be retained as a control cube.
- e) During curing, non-shrink grout shall be prevented from expanding by a weighted top plate on the cubes at all times, until curing is completed.

9.11.3. Testing of Epoxy Grouts:

- a) Grout samples shall be obtained at the point of discharge, in accordance with ASTM C579.
- b) One set of three (3) samples shall be taken each day grout is mixed for each mixing method and for each product.
- c) One cube shall be tested at 24 hours, one cube at 7 days, and the remaining cube shall be retained as a control cube.
- d) Samples shall be labeled and their batch placement location

kemasan kering, atau *non-shrink*).

- c) Sampel harus dicuring di lapangan selama 3 hari dengan cara yang sama seperti *grouting* ditempatkan. Setelah 3 hari, kubus harus dibawa ke laboratorium pengujian.
- d) Kuat tekan kubus harus diuji sesuai dengan ASTM C109/ C109M. Satu kubus harus diuji pada usia 3 hari, dua (2) kubus pada usia 7 hari, dan dua (2) kubus pada usia 28 hari untuk setiap set, dan kubus yang tersisa harus dipertahankan sebagai kubus kontrol.
- e) Selama *curing*, *Grouting non-shrink* harus dicegah agar tidak mengembang pada *weighted top plate* diatas kubus setiap saat, sampai *curing* selesai.

9.11.3. Pengujian *Grouting Epoxy*:

- a) Sampel *grouting* harus diperoleh di titik pelaksanaan, sesuai dengan ASTM C579.
- b) Satu set dari tiga (3) sampel harus diambil setiap hari *grouting* yang dicampur untuk setiap metode pencampuran dan untuk setiap produk.
- c) Satu kubus harus diuji pada usia 24 jam, satu kubus pada usia 7 hari, dan kubus yang tersisa harus dipertahankan sebagai kubus control.
- d) Sampel harus diberi label dan lokasi titik penempatannya

shall be noted.

harus dicatat.

10. CONCRETE ADHESIVES

10.1 General

This part of the specification covers the minimum technical requirements for the use of two-component epoxy adhesives for bonding new concrete to existing concrete, where specified on the design drawings.

10.2 Recommended Products

Products shall be two-component epoxy concrete adhesives. Material and product shall follow OWNER's Approved Brand Vendor List (ABVL). If material and product are not listed on OWNER's ABVL, CONTRACTOR shall follow Project Specification.

If above requirements are not complied, CONTRACTOR may proposed material & product which will be reviewed and approved by OWNER, or OWNER may decide material & product which will be used.

10.3 Surface Preparation

10.3.1. Concrete shall be sound and surfaces shall be free of oil, grease, paint, ice, laitance and other coatings.

10.3.2. Concrete surfaces to be bonded shall be thoroughly cleaned by removing loose material and weak concrete by abrasive blasting or air brushing.

10.3.3. Where grease, oil, or dirt is present, surfaces shall be cleaned in accordance with ASTM D4258.

10. BETON ADHESIVE

10.1 Umum

Bagian spesifikasi ini mencakup persyaratan teknis minimum untuk penggunaan dua komponen *epoxy adhesives* untuk merekatkan beton baru ke beton eksisting, sebagaimana ditentukan pada gambar desain.

10.2 Produk yang direkomendasikan

Produk harus berupa dua komponen *epoxy concrete adhesives*. *Material* dan produk harus mengikuti *Approved Brand Vendor List (ABVL)* dari PEMILIK. Jika material dan produk tidak terdaftar di ABVL PEMILIK, KONTRAKTOR harus mengikuti Spesifikasi Proyek.

Jika persyaratan di atas tidak dipenuhi, KONTRAKTOR dapat mengajukan *material* & produk yang akan ditinjau dan disetujui oleh PEMILIK, atau PEMILIK dapat menentukan *material* dan produk yang akan digunakan.

10.3 Persiapan Permukaan

10.3.1. Beton harus kokoh dan permukaan harus bebas dari minyak, lemak, cat, es, *laitance* dan lapisan lainnya.

10.3.2. Permukaan beton yang akan direkatkan harus dibersihkan secara menyeluruh dengan menghilangkan *material* lepas dan beton yang lemah dengan *abrasive blasting* atau *air brushing*.

10.3.3. Jika terdapat *grease*, minyak, atau kotoran, permukaan harus dibersihkan sesuai dengan ASTM

Solvents can penetrate the concrete carrying oil and grease and shall not be used.

- 10.3.4. Scrubbed surfaces shall be flushed with clean water. Cleaned concrete surfaces shall be dry, as stated in ASTM D4263, before applying epoxy adhesive.

10.4 Application

- 10.4.1. Manufacturer's installation instructions shall be followed during mixing and application of adhesive.
- 10.4.2. A full wet adhesive coating shall be applied, approximately 5 to 10 mil (0.13 to 0.25 mm) wet-film thickness, to the existing surface and new concrete shall be placed in contact with adhesive while adhesive coating is still fluid. If the adhesive coating begins to dry before placing new concrete, another thin coat of adhesive shall be applied.
- 10.4.3. If the manufacturer's design Grouting time for pot life is exceeded, the mixed batch shall be discarded and application of the adhesive shall be continued with a newly mixed batch.

10.5 Inspection

- 10.5.1. The following work shall be subject to the surveillance of OWNER at all times:
- a) Compliance of materials with

D4258. Pelarut yang dapat menembus minyak dan lemak beton dan tidak boleh digunakan.

- 10.3.4. Permukaan yang digosok harus dibilas dengan air bersih. Permukaan beton yang dibersihkan harus kering, seperti yang dinyatakan dalam ASTM D4263, sebelum menggunakan *epoxy adhesive*.

10.4 Pengaplikasian

- 10.4.1. Petunjuk pemasangan manufaktur harus diikuti selama pencampuran dan pengaplikasian *adhesive*.
- 10.4.2. Lapisan *full wet adhesive* harus diaplikasikan, dengan ketebalan *wet-film* kira-kira 5 sampai 10 mil (0,13 sampai 0,25 mm), ke permukaan eksisting dan beton baru harus ditempatkan bersentuhan dengan *adhesive* sementara lapisan *adhesive* masih tetap cairan. Jika lapisan *adhesive* mulai mengering sebelum memasang beton baru, lapisan *adhesive* tipis lainnya harus diaplikasikan.
- 10.4.3. Jika waktu yang ditentukan oleh manufaktur untuk masa pakai terlampaui, *batch* campuran harus dibuang dan pengaplikasian *adhesive* harus dilanjutkan dengan batch campuran yang baru.

10.5 Inspeksi

- 10.5.1. Pekerjaan berikut harus selalu diawasi oleh PEMILIK:
- a) Kesesuaian *material* dengan persyaratan yang ditentukan

requirements specified herein

b) Preparation of existing surfaces to receive adhesive

c) Application of adhesives

10.5.2. Surveillance performed by OWNER's shall not relieve performing the work of any responsibilities in relation to:

a) Quality of materials

b) Satisfactory installation of materials

c) Satisfactory performance of installed adhesive products

di sini

b) Persiapan permukaan eksisting untuk menerima *adhesive*

c) Pengaplikasian *adhesive*

10.5.2. Pengawasan yang dilakukan oleh PEMILIK tidak boleh membebaskan pelaksanaan pekerjaan dari tanggung jawab apa pun terkait dengan:

a) Kualitas *material*

b) Pemasangan *material* yang sesuai

c) Kinerja *adhesive* yang terpasang sesuai.