

Diklat Spesifikasi Umum  
Pekerjaan Jalan dan Jembatan  
**Modul 3**



**Spesifikasi  
Pekerjaan Drainase  
2016**



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA  
PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN JALAN, PERUMAHAN,  
PERMUKIMAN, DAN PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR WILAYAH



Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Permukiman dan  
Pengembangan Infrastruktur Wilayah  
Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

# **DIKLAT SPESIFIKASI UMUM PEKERJAAN JALAN DAN JEMBATAN**

**MATA DIKLAT :  
SPESIFIKASI PEKERJAAN DRAINASE**

# KATA PENGANTAR

Dalam rangka peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) di bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, maka diperlukan Pegawai Aparatur Negara yang punya kemampuan Kompetensi , Integritas dan dapat melaksanakan pekerjaan yang telah diberikan tanggung jawabnya secara mandiri dan Profesional .

Untuk mencapai peningkatan kemampuan diatas, maka setiap Aparatur Negri Sipil di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat khususnya pegawai Ditjen Bina Marga dituntut mengikuti Diklat Teknis yang terkait bidang jalan dan jembatan. Agar pelaksanaan Diklat tersebut dapat bermanfaat bagi peserta diklat , maka penyelenggara Diklat dapat menyusun Materi Diklat yang berkualitas dan berdampak positif baik bagi peserta Diklat maupun Instansi pengutusnya.

Sehubungan dengan itu,Pusat pendidikan dan Pelatihan Jalan,Perumahan Permukiman dan Pengembangan Infra Struktur Wilayah BPSDM telah menyusun Materi Modul Drainase (Divisi 2) Jalan yang merupakan salah satu Modul Diklat Spesifikasi Umum Pekerjaan Jalan dan jembatan yang punya peranan penting bagi Pengguna dan Penyedia Jasa dalam melaksanakan pekerjaan Drainase (Divisi 2) sesuai dengan Spesifikasi yang ada didalam Kontrak.

Dengan telah disusunnya Modul ini ,diharapkan setelah mengikuti pembelajaran, peserta Diklat dapat memahami hal hal terkait tentang Perencanaan Drainase Permukaan Jalan di wilayah Perkotaan . Kritik dan saran diharapkan dari semua pihak guna melengkapi kesempurnaan modul ini.

Bandung, Juli 2016

# DAFTAR ISI

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| KATA PENGANTAR .....                        | 2  |
| DAFTAR ISI .....                            | 3  |
| DAFTAR GAMBAR.....                          | 5  |
| PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL.....              | 6  |
| BAB I.....                                  | 7  |
| PENDAHULUAN .....                           | 7  |
| A. Latar Belakang .....                     | 7  |
| B. Deskripsi Singkat .....                  | 8  |
| C. Standar Kompetensi .....                 | 8  |
| D. Kompetensi Dasar .....                   | 8  |
| E. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok.....   | 9  |
| F. Estimasi Waktu .....                     | 9  |
| BAB II.....                                 | 1  |
| DRAINASE .....                              | 1  |
| 2.1. LAPIS PONDASI AGREGAT .....            | 1  |
| 2.1.1. Umum .....                           | 1  |
| 2.1.2. Bahan Dan Jaminan Mutu .....         | 5  |
| 2.1.3. Pelaksanaan .....                    | 5  |
| 2.1.4. Pengukuran Dan Pembayaran .....      | 6  |
| 2.2. PASANGAN BATU DENGAN MORTAR .....      | 8  |
| 2.2.1. Umum .....                           | 8  |
| 2.2.2. Bahan Dan Jaminan Mutu .....         | 11 |
| 2.2.3. Pelaksanaan .....                    | 12 |
| 2.2.4. Pengukuran Dan Pembayaran .....      | 14 |
| 2.3. GORONG-GORONG DAN DRAINASE BETON ..... | 15 |
| 2.3.1. Umum .....                           | 15 |
| 2.3.2. Bahan.....                           | 18 |
| 2.3.3. Pelaksanaan .....                    | 20 |
| 2.3.4. Pengukuran Dan Pembayaran .....      | 24 |
| 2.4. DRAINASE POROUS.....                   | 26 |
| 2.4.1. Umum .....                           | 26 |
| 2.4.2. Bahan.....                           | 29 |
| 2.4.3. Pemasangan Drainase Porous .....     | 33 |
| 2.4.4. Pengukuran Dan Pembayaran .....      | 36 |

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| <b>RANGKUMAN.....</b>                         | <b>39</b> |
| <b>LATIHAN SOAL .....</b>                     | <b>40</b> |
| <b>BAB III.....</b>                           | <b>41</b> |
| <b>PENUTUP .....</b>                          | <b>41</b> |
| <b>A. EVALUASI KEGIATAN BELAJAR .....</b>     | <b>41</b> |
| <b>B. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT .....</b> | <b>41</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                   | <b>43</b> |
| <b>GLOSARIUM</b>                              |           |

# DAFTAR GAMBAR

|                                                           |   |
|-----------------------------------------------------------|---|
| Gambar 1 JENIS JENIS BENTUK SALURAN SAMPING DRAINASE..... | 1 |
| Gambar 2 SALURAN SAMPING JALAN DARI TANAH .....           | 1 |
| Gambar 3 BENTUK SALURAN SAMPING PRACETAK .....            | 2 |
| Gambar 4 SALURAN TERBUKA PRACETAK.....                    | 2 |

# PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Modul ini merupakan petunjuk dalam penyusunan dokumen pengadaan dan dokumen kontrak yang bersifat umum, termasuk persiapan pelaksanaan pekerjaan dan tata cara penyerahan pekerjaan. Untuk itu, dalam belajar modul ini tetap dikaitkan dengan Divisi lain maupun ketentuan-ketentuan lain, sehingga diharapkan peserta agar melakukan tahapan sebagai berikut :

1. Peserta membaca dengan saksama setiap bab dan bandingkan dengan divisi terkait, pedoman, peraturan yang ada dan ketentuan lain yang terkait, kemudian sesuaikan dengan pengalaman peserta yang telah dialami di lapangan.
2. Jawablah pertanyaan dan latihan, apabila belum dapat menjawab dengan sempurna, hendaknya peserta mengulang kembali materi yang belum dikuasai.
3. Buatlah rangkuman, buatlah latihan dan diskusikan dengan sesama peserta untuk memperdalam materi.

# BAB I

# PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Jalan merupakan Infrastruktur Transportasi yang sangat penting bagi manusia. Melalui jalan, manusia dapat berpindah maupun memindahkan barang, baik dengan jalan kaki maupun menggunakan kendaraan. Jalan menghubungkan suatu komunitas masyarakat di suatu wilayah dengan wilayah lain. Seiring dengan berkembangnya kebutuhan manusia, sistem jalan yang baik di suatu kawasan perkotaan, maupun antar kota dan provinsi berkembang pesat. Dari segi jumlah ruas jalan, panjang, maupun teknologi konstruksinya. Keberadaan dan kegunaan suatu jalan dapat dimanfaatkan sepanjang umur yang telah direncanakan ataupun dirancang dengan memperhatikan beberapa aspek. Salah satu aspek penting konstruksi jalan raya yang menentukan unsur jalan tersebut sampai terjadinya kerusakan adalah bagaimana mencegah air tidak masuk ke dalam badan jalan apakah air yang berasal dari catchment area, air yang berasal dari air hujan ataupun air tanah.

Dalam perencanaan jalan raya, pentingnya Drainase untuk melindungi kerusakan jalan dari pengaruh air. Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai system guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan jalan. Selain itu, Drainase juga merupakan salah satu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah serta cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut.

Yang perlu diketahui tentang drainase adalah :

a. Menurut jenisnya

1. Drainase Alamiah (*Natural Drainage*) yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan bagunan penunjang seperti bangunan pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong, dan lain-lain. Saluran air ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai.



2. Drainase Buatan (*Artificial Drainage*) dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, gorong-gorong, pipa pipa, dan sebagainya.
- b. Menurut letak bangunan
1. Drainase permukaan tanah (*Surface Drainage*) adalah saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah berfungsi sebagai mengalirkan air yang berada di permukaan tanah ke saluran samping kiri kanan jalan untuk diteruskan ke tempat pembuangan akhir.
  2. Drainase bawah permukaan tanah (*Sub-Surface Drainage*) adalah saluran drainase yang berada di bawah permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air yang berada di bawah permukaan tanah melalui gorong-gorong atau *box culvert* untuk dialirkan ke dalam pembuangan akhir melalui saluran kiri kanan jalan.

## B. Deskripsi Singkat

Pendidikan dan pelatihan (Diklat) bagi spesifikasi umum pekerjaan jalan dan jembatan yang mencakup Modul Bahan Ajar Drainase (Divisi 2) yang berisi tentang uraian pekerjaan drainase secara umum, bahan dan jaminan mutu, pelaksanaan dan pengukuran serta pembayarannya.

## C. Standar Kompetensi

Setelah mengikuti pembelajaran mata diklat ini, peserta diklat dapat memahami dan menjelaskan kepada pihak-pihak yang relevan tentang pekerjaan drainase jalan yang terkait dengan spesifikasi yaitu penggunaan bahan dalam jaminan mutu serta tata cara pelaksanaan dan tata cara pengukuran pembayarannya.

## D. Kompetensi Dasar

Setelah mengikuti pembelajaran ini, Peserta diklat mampu:

1. Memahami tentang pengertian pekerjaan drainase, jaminan mutu, tata cara prosedur, pelaksanaan dan pengukuran pembayaran dalam pekerjaan selokan dan saluran air

2. Memahami tentang pengertian, penggunaan bahan dan jaminan mutu, tata cara prosedur, pelaksanaan dan pengukuran pembayaran dalam pekerjaan pasangan batu dengan mortar
3. Memahami tentang pengertian, penggunaan bahan dan jaminan mutu, tata cara prosedur, pelaksanaan dan pengukuran pembayaran dalam pekerjaan gorong-gorong dan drainase beton
4. Memahami tentang pengertian, penggunaan bahan dan jaminan mutu, tata cara prosedur, pelaksanaan dan pengukuran pembayaran dalam pekerjaan drainase porous

## **E. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok**

Materi yang diajarkan meliputi:

- 1. Selokan dan Selokan Air**
  1. Umum
  2. Jaminan Mutu
  3. Pelaksanaan
  4. Pengukuran dan Pembayaran
- 2. Pasangan Batu dengan Mortar**
  1. Umum
  2. Bahan dan Jaminan Mutu
  3. Pelaksanaan
  4. Pengukuran dan Pembayaran
- 3. Gorong-gorong dan Drainase Beton**
  1. Umum
  2. Bahan dan Jaminan Mutu
  3. Pelaksanaan
  4. Pengukuran dan Pembayaran
- 4. Drainase Porous**
  1. Umum
  2. Bahan dan Jaminan Mutu
  3. Pelaksanaan
  4. Pengukuran dan Pembayaran

## **F. Estimasi Waktu**

Estimasi waktu pembelajaran yang disediakan untuk bisa mewujudkan standar kompetensi yang sudah ditentukan dibutuhkan waktu sekitar 6 (enam) jam pelajaran.

# BAB II

# DRAINASE

## INDIKATOR

Indikator hasil belajar yang harus dicapai dalam pembelajaran ini adalah:

1. Mampu menjelaskan tentang Selokan dan Saluran air.
2. Mampu menjelaskan tentang Pasangan batu dengan Mortar.
3. Mampu menjelaskan tentang kegiatan Gorong gorong dan Drainase beton.
4. Mampu menjelaskan tentang kegiatan Drainase Porous.

## 2.1. LAPIS PONDASI AGREGAT

### 2.1.1. UMUM

#### 1. Uraian

- a. Pekerjaan ini mencakup pembuatan selokan baru yang dilapisi (*lined*) maupun tidak (*unlined*) dan perataan kembali selokan lama yang tidak dilapisi, sesuai dengan Spesifikasi ini serta memiliki garis, ketinggian dan detail yang ditunjukkan pada gambar. Selokan yang dilapisi akan dibuat dari pasangan batu dengan mortar atau seperti yang ditunjukkan dalam gambar.
- b. Pekerjaan ini juga mencakup Relokasi atau perlindungan terhadap sungai yang ada, kanal irigasi atau saluran lainnya yang pasti tidak terhindarkan dari gangguan baik yang bersifat sementara maupun tetap, dalam penyelesaian pekerjaan yang memenuhi dalam kontrak.

## 2. Penerbitan Detil Pelaksanaan

Detil pelaksanaan selokan, baik yang dilapisi maupun tidak, yang tidak dimasukkan dalam Dokumen Kontrak pada saat pelelangan akan diterbitkan oleh Direksi Pekerjaan.

## 3. Pekerjaan Seksi lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Pekerjaan lain yang berkaitan dengan Seksi ini adalah pekerjaan :

- a. Mobilisasi dan Demobilisasi
- b. Kajian Teknis Lapangan
- c. Pengamanan Lingkungan Hidup
- d. Keselamatan dan kesehatan Kerja
- e. Pasangan Batu dengan Mortar
- f. Gorong Gorong dan Drainase Beton
- g. Galian
- h. Timbunan
- i. Pemeliharaan Rutin Perkerasan, Bahu Jalan, Drainase, Perlengkapan Jalan dan Jembatan

## 4. Toleransi Dimensi Saluran

- a. Elevasi galian dasar selokan yang telah selesai dikerjakan tidak boleh berbeda lebih dari 3 cm yang ditentukan atau yang disetujui pada tiap titik , dan harus cukup halus dan merata untuk menjamin aliran yang bebas dan tanpa genangan bilamana alirannya kecil.
- b. Alinyemen selokan dan profil penampang melintang yang telah selesai dikerjakan tidak boleh bergeser lebih dari 5 cm dari yang ditentukan atau telah disetujui pada setiap titik.

## 5. Pengajuan Kesiapan Kerja

- a. Contoh bahan yang akan digunakan untuk saluran yang dilapisi harus diserahkan sebagaimana diisyaratkan dalam pasal 2.2.1.5 Modul ini.
- b. Setelah selesainya pekerjaan pembentukan penampang selokan, Penyedia Jasa harus meminta Persetujuan Direksi Pekerjaan sebelum bahan pelapis selokan dipasang.

- c. Sebelum setiap pelaksanaan pekerjaan dimulai pada setiap ruas dari kontrak, penyedia Jasa harus melakukan Survey total station jika memungkinkan, melakukan pengikatan pada titik titik tetap (*benchmark*) dan penetapan titik titik pengukuran sepanjang kedua sisi jalan termasuk lokasi semua lubang penampung (*catch pits*) serta saluran pembuangan, baik dalam rangka menerima gambar rancangan dan data lapangan asli yang ditunjukkan didalamnya sebagai yang telah akurat maupun akan mengajukan perbaikan yang diusulkan untuk persetujuan Direksi pekerjaan jarak maksimum pembacaan setiap titik ketinggiannya haruslah 25 meter.

## 6. Jadwal Kerja

- a. Penyedia jasa harus senantiasa menyediakan Drainase yang lancar tanpa terjadinya genangan air dengan menjadwalkan pembuatan selokan yang sedemikian rupa agar Drainase dapat berfungsi dengan baik sebelum pekerjaan timbunan dan Struktur perkerasan dimulai. Pemompaan harus dilakukan selama diperlukan untuk mencegah genangan air di lokasi pekerjaan. Pemeliharaan berkala baik saluran sementara maupun Permanen harus dijadwalkan sehingga aliran air yang lancar dapat dipertahankan secara keseluruhan selama periode pelaksanaan.
- b. Pada tahap awal selokan harus digali sedikit lebih kecil dari penampang melintang yang disetujui, sedangkan pemangkasan tahap akhir termasuk perbaikan dari setiap kerusakan yang terjadi selama pelaksanaan pekerjaan harus dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan yang berdekatan atau bersebelahan selesai.

## 7. Kondisi Tempat Kerja

Ketentuan yang diberikan pada Item Pekerjaan Tanah (Pasal 3.1.1.7) dari Spesifikasi ini tentang cara pengeringan tempat kerja dan pemeliharaan Sanitasi di lapangan atau bersebelahan selesai.

## 8. Perbaikan Pekerjaan yang Tidak Memenuhi ketentuan

- a. Bilamana dianggap perlu maka survey profil permukaan lama atau yang akan dilaksanakan harus diulang untuk mendapatkan catatan kondisi fisik yang teliti.

b. Pelaksanaan pekerjaan selokan yang tidak memenuhi Kriteria toleransi yang diberikan dalam pasal 2.1.1.4 diatas, harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa seperti yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

Pekerjaan perbaikan meliputi :

- 1) Penggalian atau penimbunan lebih lanjut, bilamana diperlukan termasuk penimbunan kembali dan dipadatkan terlebih dahulu pada pekerjaan baru kemudian digali kembali hingga memenuhi garis yang telah ditentukan.
- 2) Perbaikan dan penggantian pasangan batu dengan mortar yang cacat sesuai dengan ketentuan pasal 2.2.1.8 dari Spesifikasi ini.

c. Pekerjaan timbunan yang tidak memenuhi ketentuan harus diperbaiki sesuai dengan ketentuan dari pasal 3.2.1.8 dari Spesifikasi ini.

#### **9. Pemeliharaan Pekerjaan yang telah Diterima**

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana diisyaratkan dalam Pasal 2.1.1.8 diatas, Penyedia Jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan Rutin dari semua selokan yang telah selesai diterima baik dilapisi maupun tidak selama periode pelaksanaan, pemeliharaan rutin tersebut harus dilaksanakan sesuai dengan Item Pekerjaan 10.1 Pemeliharaan Rutin.

#### **10. Utilitas Bawah Tanah**

Ketentuan yang diisyaratkan untuk galian dalam pasal 3.1.1.9 dari Spesifikasi ini harus berlaku juga pada pekerjaan yang dilaksanakan pada Seksi pekerjaan ini.

#### **11. Penggunaan dan Pembuangan bahan galian**

Ketentuan yang disyaratkan untuk galian dalam pasal 3.1.1.11 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

#### **12. Pengembalian Bentuk dan Pembuangan Pekerjaan Sementara**

Ketentuan yang disyaratkan untuk galian dalam Pasal 3.1.12 dari Spesifikasi ini harus berlaku

### 2.1.2. BAHAN DAN JAMINAN MUTU

---

#### 1) Timbunan

Bahan timbunan yang digunakan harus memenuhi ketentuan sifat-sifat bahan, penghamparan, pemadatan dan jaminan mutu yang ditentukan dalam Seksi 3.2 dari Spesifikasi ini.

#### 2) Pasangan Batu dengan Mortar

Saluran yang dilapisi pasangan batu dengan mortar harus memenuhi ketentuan sifat-sifat bahan, pemasangan, dan jaminan mutu yang disyaratkan dalam Seksi 2.2 dari Spesifikasi ini.

### 2.1.3. PELAKSANAAN

---

#### 1) Penetapan Titik Pengukuran pada Saluran

Lokasi yang diperlukan panjang, arah aliran dan kelandaian dan pengaturan pembuangan dari semua selokan dan semua lubang penampungan (*catch pits*) dan selokan pembuang yang berhubungan, harus ditandai dengan cermat oleh Penyedia Jasa sesuai dengan Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan dan harus disetujui atau diubah oleh Direksi Pekerjaan sebelum pelaksanaan tersebut dimulai.

#### 2) Pelaksanaan Pekerjaan Selokan

a) Penggalian, penimbunan dan pemangkasan harus dilakukan sebagaimana yang diperlakukan untuk membentuk selokan baru atau lama sehingga memenuhi kelandaian yang ditunjukkan pada gambar yang disetujui dan memenuhi profil jenis selokan yang ditunjukkan dalam Gambar atau bilamana diperintahkan lain oleh Direksi Pekerjaan.

b) Setelah formasi selokan yang telah disiapkan disetujui oleh Direksi Pekerjaan, pelapisan selokan pasangan batu dengan mortar harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan dalam Seksi 2.2 dari Spesifikasi ini.

c) Seluruh bahan hasil galian harus dibuang dan diratakan oleh Penyedia Jasa sedemikian rupa sehingga dapat mencegah setiap dampak lingkungan yang mungkin terjadi, di lokasi yang ditunjukkan oleh Direksi Pekerjaan.

### 3) Perlindungan Terhadap Saluran Lama

- a) Sungai atau kanal alam yang bersebelahan dengan Pekerjaan dalam Kontrak ini, tidak boleh diganggu tanpa persetujuan Direksi Pekerjaan.
- b) Bilamana penggalian atau pengerukan dasar sungai tidak dapat dihindarkan, maka setelahh pekerjaan ini selesai Penyedia Jasa harus menimbun kembali seluruh galian sampai permukaan tanah asli atau dasar sungai dengan bahan yang disetujui Direksi Pekerjaan.
- c) Bahan yang tertinggal di daerah aliran sungai akibat pembuatan pondasi atau akibat galian lainnya, atau akibat penempatan cofferdam harus dibuang seluruhnya setelah pekerjaan selesai.

### 4) Relokasi Saluran Air

- a) Bilamana terdapat pekerjaan stabilisasi timbunan atau pekerjaan permanen lainnya dalam Kontrak ini yang tidak dapat dihindari dan akan menghalangi sebagian atau seluruh saluran air yang ada, maka saluran air tersebut harus direlokasi agar tidak mengganggu aliran air pada ketinggian air banjir normal yang melalui pekerjaan tersebut. Relokasi yang demikian harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi Pekerjaan.
- b) Relokasi saluran air tersebut harus dilakukan dengan mempertahankan kelandaian dasar saluran lama dan harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak menyebabkan terjadinya penggerusan baik pada pekerjaan tersebut maupun pada bangunan disekitarnya.
- c) Penyedia jasa harus melakukan survey dan menggambar penampang melintang dari saluran air yang akan direlokasi dan harus menggambarkan secara detail penampang melintang yang diajukan untuk keperluan pekerjaan tersebut. Direksi Pekerjaan akan menyetujui atau merevisi usulan Penyedia Jasa sebelum relokasi pekerjaan dimulai.

## 2.1.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

### 1) Pengukuran Galian

Pekerjaan galian selokan dan saluran air harus diukur untuk pembayaran dalam meter kubik sebagai volume actual bahan yang dipindahkan dan



disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Pekerjaan galian ini diperlukan untuk pembentukan atau pembentukan kembali selokan dan saluran air yang memenuhi pada garis, ketinggian, profil yang benar seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan. Penggalan yang melebihi dari yang ditunjukkan dalam Gambar atau yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, tidak boleh diukur untuk pembayaran.

## 2) Pengukuran dan Pembayaran Timbunan

Timbunan yang digunakan untuk pekerjaan selokan dan saluran air harus diukur dan dibayar sebagai Timbunan dalam Seksi 3.2 dari Spesifikasi ini.

## 3) Pengukuran dan Pembayaran Pelapisan Saluran

Pelapisan saluran untuk selokan drainase dan saluran air akan diukur dan dibayar sebagai Pasangan Batu dengan Mortar dalam Seksi 2.2 dari Spesifikasi ini.

## 4) Dasar Pembayaran

Kuantitas galian, ditentukan seperti yang disyaratkan di atas akan dibayar berdasarkan Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, dimana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan semua pekerja, perkakas dan peralatan untuk galian selokan drainase dan saluran air, untuk semua formasi penyiapan pondasi selokan yang dilapisi dan semua pekerjaan lain atau biaya lainnya yang diperlukan atau biasanya diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang sebagaimana mestinya seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

| Nomor Mata Pembayaran | Uraian                                        | Satuan Pengukuran |
|-----------------------|-----------------------------------------------|-------------------|
| 2.1.(1)               | Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air | Meter Kubik       |

## 2.2. PASANGAN BATU DENGAN MORTAR

### 2.2.1. UMUM

#### 1. Uraian

- a. Pekerjaan ini mencakup pelapisan sisi atau dasar selokan dan saluran air, dan pembuatan “Apron “ (lantai Golak), lubang masuk (*entry pits*) dan struktur saluran kecil lainnya dengan menggunakan pasangan batu dengan mortar yang dibangun diatas suatu dasar yang telah disiapkan memenuhi garis, ketinggian dan dimensi yang ditunjukkan pada gambar atau sebagaimana yang telah diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
- b. Pekerjaan ini juga mencakup pembuatan lubang sulingan (*weep holes*) termasuk penyediaan dan pemasangan cetakan lubang sulingan atau pipa.
- c. Dalam beberapa hal bilamana mutu batu dan bentuknya cocok serta mutu kerjanya tinggi, Direksi pekerjaan dapat memerintahkan penggunaan pasangan batu (*mortared stone work*) sebagai pekerjaan pasangan batu (*stone masonry*) untuk struktur dengan daya dukung yang lebih besar seperti gorong gorong pelat, tembok kepala gorong gorong dan tembok penahan tanah.
- d. Untuk kegiatan yang memakai lapisan pondasi semen, Direksi Pekerjaan mungkin memperkenankan pemakaian batu bata sebagai pengganti batu biasa untuk pekerjaan pasangan batu dengan mortar, asalkan batu bata itu dalam keadaan baik, dan tidak boleh dipakai pada struktur penahan beban.

#### 2. Penerbitan Detil Pelaksanaan

Detil pelaksanaan selokan baik yang dilapisi maupun tidak ,yang tidak dimasukkan didalam Dokumen Kontrak pada saat pelelangan diterbitkan oleh Direksi Pekerjaan setelah Penyedia Jasa menyerahkan hasil Survey lapangan sesuai dengan Seksi pekerjaan Seksi 1.9 (Kajian Teknis Lapangan).

### 3. Pekerjaan Seksi lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Pekerjaan seksi lain yang berkaitan dengan seksi ini tetapi tidak terbatas berikut ini :

- a. Kajian Teknis Lapangan (Seksi 1.9)
- b. Pengamanan Lingkungan hidup (Seksi 1.17)
- c. Keselamatan dan kesehatan kerja (Seksi 1.19)
- d. Selokan dan Saluran air (Seksi 2.1)
- e. Gorong gorong dan drainase beton (Seksi 2.3)
- f. Drainase Porous (Seksi 2.4)
- g. Beton (Seksi 7.1)
- h. Pasangan batu (Seksi 7.9)
- i. Pemeliharaan Rutin Perkerasan (Seksi 10.1)

Bahu jalan, Drainase, perlengkapan Jalan dan jembatan

### 4. Toleransi Dimensi

- a. Sisi muka masing-masing bahu dari permukaan pasangan batu dengan mortar tidak boleh melebihi 1 cm dari profil permukaan rata rata pasangan batu dengan mortar disekitarnya.
- b. Untuk pelapisan selokan dan saluran air, profil permukaan rata rata selokan dan saluran air yang dibentuk dari pasangan batu dengan mortar tidak boleh berbeda dari 3 cm dari permukaan lantai saluran yang ditentukan atau disetujui juga tidak bergeser lebih dari 5 cm dari profil penampang melintang yang ditentukan atau disetujui .
- c. Tebal minimum setiap pekerjaan pasangan batu dengan mortar tidak lebih dari 20 cm.
- d. Profil akhir untuk saluran kecil yang tidak memikul beban sepertilubang penangkap (*cath pits*) dan lantai golak tidak boleh bergeser lebih dari 3 cm dari profil yang ditentukan dan disetujui.

### 5. Pengajuan kesiapan Kerja

- a. Sebelum menggunakan setiap bahan batu yang diusulkan untuk pekerjaan pasangan batu dengan mortar, Penyedia jasa harus mengajukan kepada Direksi pekerjaan dua contoh batu yang mewakili, masing masing seberat 50 kg. Satu dari contoh batu akan disimpan oleh

Direksi Pekerjaan untuk rujukan selama periode Kontrak. Hanya batu yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan akan digunakan dalam pekerjaan.

- b. Pekerjaan pasangan batu dengan mortar tidak boleh dimulai sebelum Direksi pekerjaan menyetujui formasi yang telah disiapkan untuk pelapisan.

#### **6. Jadwal Kerja**

- a. Besarnya pekerjaan pasangan batu dengan mortar yang dilaksanakan setiap satuan waktu haruslah dibatasi sesuai dengan tingkat kecepatan pemasangan untuk menjamin agar seluruh batu hanya dipasang dengan adukan yang baru.
- b. Bilamana pasangan batu dengan mortar yang digunakan pada lereng atau sebagai pelapisan selokan, maka pembentukan penampang selokan pada tahap awal haruslah dibuat seolah olah seperti tidak akan ada pasangan batu dengan mortar. Pemangkasan tahap akhir hingga batas batas yang ditentukan haruslah dilaksanakan sesaat sebelum pemasangan pasangan batu dengan mortar.

#### **7. Kondisi Tempat kerja**

Ketentuan yang diisyaratkan dalam pasal 3.1.1.7 (kondisi tempat kerja pekerjaan galian) dari Spesifikasi ini tentang menjaga tempat kerja agar senantiasa kering dan menjamin fasilitas sanitasi yang memadai tersedia dilapangan untuk para pekerja, harus juga berlaku untuk pekerjaan pasangan batu dengan mortar.

#### **8. Perbaikan Terhadap pekerjaan**

- a. Pekerjaan pasangan batu dengan mortar yang tidak memenuhi toleransi yang diisyaratkan dalam pasal 2.2.1.4 (Jadwal kerja) dari spesifikasi ini harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri dan dengan cara yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan .
  - b. Bilamana kesetabilan dan keutuhan dari pekerjaan yang telah diselesaikan terganggu atau rusak, yang menurut pendapat Direksi pekerjaan diakibatkan oleh kelalaian Penyedia jasa, maka penyedia jasa harus mengganti dengan biayanya sendiri setiap pekerjaan yang terganggu atau rusak. Penyedia jasa tidak bertanggung jawab atas

kerusakan yang timbul berasal dari alam seperti angin topan atau pergeseran lapisan tanah yang tidak dapat dihindarkan, asalkan pekerjaan yang rusak tersebut telah diterima dan dinyatakan oleh Direksi Pekerjaan secara tertulis telah selesai.

### **9. Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima**

Tanpa mengurangi kewajiban penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana diisyaratkan dalam pasal 2.2.1.8 (perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan) diatas, Penyedia jasa juga harus bertanggung jawab atas pemeliharaan rutin dari semua pekerjaan pasangan batu dengan mortar untuk drainase yang telah selesai dan diterima selama periode pelaksanaan. Pekerjaan pemeliharaan rutin tersebut harus dilaksanakan sesuai dengan Seksi 10.1 (Pemeliharaan rutin perkerasan, bahu jalan, drainase, perlengkapan jalan dan jembatan) dari spesifikasi ini.

## **2.2.2. BAHAN DAN JAMINAN MUTU**

### **1. Batu**

- a. Batu harus terdiri dari batu alam atau batu dari sumber bahan yang tidak terbelah, yang utuh (sound), keras, awet, padat, tahan terhadap udara dan air, dan cocok dalam segala hal untuk fungsi yang dimaksud.
- b. Mutu dan ukuran batu disetujui oleh Direksi pekerjaan sebelum digunakan. Batu untuk pelapisan selokan dan saluran air sedapat mungkin harus berbentuk persegi.
- c. Kecuali ditentukan lain oleh Gambar atau Spesifikasi, maka semua batu yang digunakan untuk pasangan batu dengan mortar harus tertahan ayakan 10 cm.

### **2. Mortar**

Mortar haruslah merupakan adukan semen yang memenuhi Seksi 7.8 (adukan semen ) dari Speifikasi ini.

### 3. Drainase Porous

Bahan yang digunakan untuk membentuk landasan, lubang sulingan atau kantung saringan untuk pekerjaan pasangan batu dengan mortar harus memenuhi ketentuan Seksi 2.4 Drainase Porous dan Spesifikasi ini.

## 2.2.3. PELAKSANAAN

---

### 1. Penyiapan Format atau Pondasi

- a) Formasi untuk pelapisan pasangan batu dengan mortar harus disiapkan sesuai dengan ketentuan Seksi 2.1 Selokan dan Saluran Air.
- b) Pondasi atau galian parit atau tumit (*cut of wall*) dari pasangan batu dengan mortar atau untuk struktur harus disiapkan sesuai dengan ketentuan Seksi 3.1 Galian.
- c) Landasan tembus air dan kantung saringan (*filter pocket*) harus disediakan bilamana disyaratkan, sesuai dengan ketentuan Seksi 2.4, Drainase Porous.

### 2. Penyiapan Batu

- a) Batu harus dibersihkan dari bahan yang merugikan, yang dapat mengurangi kelekatan dengan adukan.
- b) Sebelum pemasangan, batu harus dibasahi seluruh permukaannya dan diberikan waktu yang cukup untuk proses penyerapan air sampai jenuh.

### 3. Pemasangan Lapisan Batu

- a) Suatu landasan dari adukan semen paling sedikit setebal 3 cm harus dipasang pada formasi yang telah disiapkan. Landasan adukan ini harus dikerjakan sedikit demi sedikit sedemikian rupa sehingga permukaan batu akan tertanam pada adukan sebelum mengeras.
- b) Batu harus ditanam dengan kuat dia atas landasan adukan semen sedemikian rupa sehingga satu batu berdekatan dengan lainnya sampai mendapatkan tebal pelapisan yang diperlukan dimana tebal ini akan diukur tegak lurus terhadap lereng. Rongga yang terdapat di antara satu batu dengan lainnya harus diisi adukan dan adukan ini harus dikerjakan sampai hampir sama rata dengan permukaan lapisan tetapi tidak sampai menutupi permukaan lapisan.

- c) Pekerjaan harus dimulai dari dasar lereng menuju ke atas, dan permukaan harus segera diselesaikan setelah pengerasan awal (*initial setting*) dari adukan dengan cara menyapunya dengan sapu yang kaku.
- d) Permukaan yang telah selesai dikerjakan harus dirawat seperti yang disyaratkan untuk Pekerjaan Beton dalam Pasal 7.1.5.4) dari Spesifikasi ini.
- e) Lereng yang bersebelahan dengan bahu jalan harus dipungkas dan dirapikan untuk memperoleh bidang antar muka yang rapat dan rata dengan pasangan batu dengan mortar sehingga akan memberikan drainase yang lancar dan mencegah gerusan pada tepi pekerjaan pasangan batu dengan mortar dan tidak menimbulkan sedimentasi pada dasar saluran.

#### 4. Pelaksanaan Pasangan Batu dengan Mortar untuk Pekerjaan Struktur

- a) Tumit (*cut off wall*) dan struktur lainnya yang dibuat dalam galian parit dimana terdapat kestabilan akibat daya lekat tanah atau akibat disediakannya cetakan, harus dilaksanakan dengan mengisi galian atau cetakan dengan adukan setebal 60 % dari ukuran maksimum batu yang digunakan dan kemudian dengan segera memasang batu di atas adukan yang belum mengeras. Adukan harus segera ditambahkan dan proses tersebut diulangi sampai cetakan tersebut terisi penuh. Adukan berikutnya harus segera ditambahi lagi sampai ke bagian puncak sehingga memperoleh permukaan atas yang rata.
- b) Bilamana bentuk batu sedemikian rupa sehingga dapat saling mengunci dengan kuat, dan bilamana dengan menggunakan adukan yang liat, pekerjaan pasangan batu dengan mortar untuk struktur dapat juga dibuat tanpa cetakan, sebagaimana yang diuraikan untuk pasangan batu dalam Seksi 7.9 dari Spesifikasi ini.
- c) Permukaan pekerjaan pasangan batu dengan mortar untuk struktur yang terekspos harus diselesaikan dan dirawat seperti yang diisyaratkan di atas untuk pelapisan batu.
- d) Penimbunan kembali disekeliling struktur yang telah selesai dirawat harus ditimbun sesuai dengan ketentuan Seksi 3.2 timbunan atau Seksi 2.4 Drainase Porous.

## 2.2.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

### 1. Pengukuran untuk Pembayaran

- a) Pekerjaan pasangan batu dengan mortar harus diukur untuk pembayaran dalam meter kubik sebagai volume nominal pekerjaan yang selesai dan diterima.
- b) Pekerjaan pasangan batu dengan mortar untuk pelapisan pada selokan dan saluran air, atau pelapisan pada permukaan lainnya, volume nominal harus ditentukan dari luas permukaan terekspos dari pekerjaan yang telah selesai dikerjakan dan tebal nominal lapisan untuk pelapisan. Untuk keperluan pembayaran, tebal nominal lapisan haruslah diambil yang terkecil dari berikut ini :
  - I. Tebal yang ditentukan seperti yang ditunjukkan pada gambar atau diperintahkan oleh direksi pekerjaan :
  - II. Tebal aktual rata-rata yang dipasang seperti yang ditentukan dalam pengukuran lapangan.
- c) Pekerjaan pasangan batu dengan mortar yang digunakan bukan untuk pelapisan, volume minimal untuk pembayaran harus dihitung sebagai volume teoritis yang ditetapkan dari garis dan penampang yang ditentukan atau disetujui direksi pekerjaan.
- d) Setiap bahan yang melebihi volume teoritis yang disetujui tidak boleh diukur atau dibayar.
- e) Galian untuk selokan drainase yang diberi pasangan batu dengan mortar harus diukur untuk pembayaran sesuai dengan Seksi 2.1 (selokan dan saluran air) dari Spesifikasi ini.
- f) Landasan tembus air (*permeable*) atau bahan berbutir untuk kantung saringan (*filter pocket*) harus diukur dan dibayar sesuai dengan mata pembayaran drainase porous, seperti yang ditetapkan pada pasal 2.4.4 dari Spesifikasi ini. Tidak ada pengukuran atau pembayaran terpisah dilakukan untuk penyediaan atau pemasangan cetakan lubang sulingan atau pipa, juga tidak untuk seluruh cetakan lainnya yang digunakan.



## 2. Dasar Pembayaran

Kuantitas pasangan batu dengan mortar ditentukan seperti yang diisyaratkan di atas akan dibayar berdasarkan harga kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam daftar kuantitas dan harga dimana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan, untuk semua formasi penyiapan fondasi yang diperlukan, untuk pembuatan lubang sulingan, untuk pengeringan air, untuk penimbunan kembali dan pekerjaan akhir, dan semua pekerjaan atau biaya lainnya yang diperlukan atau biasanya diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan yang sebagaimana mestinya seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

| Nomor Mata Pembayaran | Uraian                      | Satuan Pengukuran |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------|
| 2.2 (1)               | Pasangan Batu dengan Mortar | Meter Kubik       |

## 2.3. GORONG-GORONG DAN DRAINASE BETON

### 2.3.1. UMUM

#### 1. Uraian

- a) Pekerjaan ini mencakup perbaikan, perpanjangan, penggantian, atau pembuatan gorong-gorong pipa beton bertulang maupun tanpa tulangan atau pipa logam gelombang (*corrugated*), gorong-gorong persegi dan pelat beton bertulang, termasuk tembok kepala, struktur lubang masuk dan keluar, serta pekerjaan lainnya yang berhubungan dengan perlindungan terhadap penggerusan, sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi ini dan pada lokasi yang ditunjukkan oleh Direksi Pekerjaan.
- b) Pekerjaan ini juga mencakup pemasangan Drainase dengan pelapisan beton (*concreted lined drains*), bilamana diperlukan dilengkapi dengan plat penutup, pada lokasi yang disetujui seperti dalam daerah

perkotaan dan dimana air rembesan dari selokan yang tidak dilapisi dapat mengakibatkan ketidakstabilan lereng.

## 2. Penerbitan Detil Pelaksanaan

Detil pelaksanaan gorong-gorong dan drainase beton, yang tidak dimasukkan dalam dokumen kontrak pada saat pelelangan akan disediakan oleh Direksi Pekerjaan.

## 3. Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Pekerjaan Seksi lain yang Berkaitan dengan Seksi ini tetapi tidak terbatas berikut ini :

- a) Mobilisasi dan Demobilisasi : Seksi 1.2
- b) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas : Seksi 1.8
- c) Kajian Teknis Lapangan : Seksi 1.9
- d) Pengamanan Lingkungan Hidup : Seksi 1.17
- e) Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Seksi 1.19
- f) Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air : Seksi 2.1
- g) Pasangan Batu dengan Mortar : Seksi 2.2
- h) Drainase Porous : Seksi 2.4
- i) Galian : Seksi 3.1
- j) Timbunan : Seksi 3.2
- k) Beton : Seksi 7.1
- l) Adukan Semen : Seksi 7.8
- m) Pasangan Batu : Seksi 7.9
- n) Pekerjaan Harian : Seksi 9.1
- o) Pemeliharaan Rutin Perkerasan, Bahu Jalan, Drainase, Perlengkapan Jalan dan Jembatan : Seksi 10.1
- p) Pemeliharaan Jalan Samping dan Jembatan : Seksi 10.2

## 4. Standar Rujukan

### Standar Nasional Indonesia (SNI) :

- SNI 03 - 6719 – 2002 : Spesifikasi pipa baja bergelombang dengan lapis pelindung logam untuk pembuangan air dan drainase bawah tanah.

**AASHTO :**

AASHTO M170 – 07

: Reinforced Concrete Culvert,  
Storm Drain, and Sewer Pipe.**5. Jadwal Pekerjaan**

- a) Pekerjaan gorong-gorong atau drainase beton tidak boleh dimulai sampai persetujuan tertulis Direksi Pekerjaan dan lingkup pekerjaan telah diterbitkan.
- b) Seperti yang disyaratkan dalam Seksi 3.2 (pekerjaan timbunan) dari Spesifikasi ini, drainase harus dalam kondisi operasional dan berfungsi secara efektif sebelum pekerjaan galian atau timbunan dilaksanakan, dengan demikian gorong-gorong harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum pekerjaan timbunan dimulai, terkecuali jika penyedia jasa dapat menyediakan drainase yang memadai dengan membuat pekerjaan sementara yang khusus.
- c) Sesuai dengan ketentuan dalam pasal 3.3.1.6).a) dari Spesifikasi ini, pekerjaan persiapan tanah dasar atau pekerjaan pelapisan ulang, baik pada jalur lalu lintas maupun pada bahu jalan, tidak boleh dimulai sebelum gorong-gorong, tembok kepala dan struktur minor lainnya yang terletak di bawah elevasi tanah dasar selesai dikerjakan.

**6. Kondisi Tempat Kerja**

Ketentuan yang dibiarkan dalam pasal 3.1.1.7) dari Spesifikasi ini, tentang pengeringan air dan pemeliharaan sanitasi di lapangan harus berlaku.

**7. Perbaikan Terhadap Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan**

Seluruh pekerjaan dan bahan untuk pembuatan gorong-gorong dan drainase beton harus memenuhi toleransi dimensi dan berbagai ketentuan untuk perbaikan pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan, yang diberikan dalam Seksi - seksi dari Spesifikasi ini sesuai dengan pekerjaan atau bahan yang digunakan.

**8. Pemeliharaan Pekerjaan yang Telah Diterima**

Tanpa mengurangi kewajiban penyedia jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 2.3.1.7) di atas, penyedia jasa juga harus bertanggung jawab atas berfungsinya semua gorong-gorong dan

drainase beton yang telah selesai dan terima salam sisa periode pelaksanaan. Pekerjaan pemeliharaan rutin selama periode pelaksanaan harus tetap dilaksanakan sesuai dengan Seksi 10.1 (pekerjaan pemeliharaan rutin perkerasan, bahu jalan, drainase, perlengkapan jalan dan jembatan dari Spesifikasi ini.

#### **9. Utilitas Bawah Tanah**

Ketentuan yang disyaratkan untuk galian dalam Pasal 3.1.1.9) dari Spesifikasi ini harus berlaku, juga pada pekerjaan yang dilaksanakan dalam Seksi ini.

#### **10. Penggunaan dan Pembuangan Bahan Galian**

Ketentuan yang disyaratkan untuk galian dalam Pasal 3.1.1.11) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

#### **11. Pengembalian Bentuk dan Pembuangan Pekerjaan Sementara**

Ketentuan yang disyaratkan untuk galian dalam Pasal 3.1.1.12) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

#### **12. Pengendalian Lalu Lintas**

Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8, pekerjaan Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas.

### **2.3.2. BAHAN**

---

#### **1) Landasan**

Bahan berbutir kasar untuk landasan drainase beton, gorong-gorong pipa dan struktur lainnya harus seperti yang disyaratkan dalam Seksi 2.4 (pekerjaan Drainase Porous) dari Spesifikasi ini.

#### **2) Beton**

Beton yang digunakan untuk seluruh pekerjaan struktur yang diuraikan dalam Seksi ini harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 (pekerjaan beton) dari Spesifikasi ini.

**3) Baja Tulangan untuk Beton**

Seluruh baja tulangan yang digunakan dalam pekerjaan ini harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.3 (pekerjaan baja tulangan) dari Spesifikasi ini.

**4) Gorong-gorong Pipa Bertulang**

Gorong-gorong pipa beton bertulang haruslah beton bertulang pra cetak dengan mutu beton K350 ( $f_c'30\text{MPa}$ ) dan harus memenuhi persyaratan AASHTO M170 – 07.

**5) Gorong-gorong Pipa Logam Gelombang (*Corrugated*)**

Gorong-gorong Pipa Logam Gelombang (*Corrugated*) yang dipakai harus terbuat dari baja yang digalvanisir harus memenuhi persyaratan SNI 03 – 6719 – 2002.

**6) Pasangan Batu**

Bahan untuk tembok kepala dari pasangan batu dan struktur lainnya harus memenuhi ketentuan Seksi 7.9 (pekerjaan pasangan batu) dari Spesifikasi ini.

**7) Pekerjaan Pasangan Batu dengan Mortar**

Bahan untuk pelapisan (*Lining*) dengan pasangan batu, perlindungan terhadap gerusan dan struktur minor lainnya yang diperlukan untuk memenuhi ketentuan Seksi 2.2 (pekerjaan pasangan batu dengan mortar) dari Spesifikasi ini.

**8) Adukan**

Adukan untuk sambungan pipa dan kelilingnya harus dari adukan semen yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.8 (pekerjaan adukan semen) dari Spesifikasi ini.

**9) Bahan Penyaring (*Filter*)**

Bahan Penyaring (*Filter*) atau bahan porous untuk penimbunan kembali yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 2.4 (pekerjaan drainase porous) dari Spesifikasi ini.

**10) Penimbunan Kembali**

Bahan timbunan yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 3.2 (pekerjaan timbunan) dari Spesifikasi ini.

**2.3.3. PELAKSANAAN****1) Persiapan Tempat Kerja**

- a. Penggantian dan persiapan parit serta pondasi untuk Drainase beton dan gorong gorong harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan Seksi 3.1 (pekerjaan galian) dari Spesifikasi ini, dan yang khususnya dengan pasal 3.1.2.3 (pekerjaan galian untuk Struktur dan Pipa.
- b. Bahan untuk landasan harus ditempatkan sesuai dengan ketentuan Seksi 2.4 (pekerjaan Drainase porous) dari spesifikasi ini dan yang khususnya dengan pasal 2.4.3.2 (pekerjaan pemasangan bahan Landasan

**2) Penempatan Gorong-gorong Pipa Beton**

- a. Pipa beton harus dipasang dengan hati hati, lidah sambungan harus diletakkan dibagian hilir, lidah sambungan harus dimasukkan sepenuhnya kedalam alur sambungan dan sesuai dengan arah serta kelandaianya.
- b. Sebelum melanjutkan pemasangan bagian pipa beton berikutnya, maka sisi dalam dari setengah bagian bawah alur sambungan harus diberi adukan yang cukup. Pada saat yang sama setengah bagian atas lidah sambungan pipa berikutnya juga harus diberi adukan yang sama.
- c. Setelah pipa beton terpasang, sambungan yang belum terisi harus diisi dengan adukan, dan adukan tambahan harus diberikan untuk membentuk selimut adukan disekeliling sambungan.
- d. Penimbunan kembali dan pemadatan sekeliling dan diatas gorong gorong beton harus dilaksanakan seperti yang diisyaratkan mendetil dalam seksi 3.2, Timbunan, dengan menggunakan bahan yang memenuhi ketentuan yang diberikan untuk Timbunan Pilihan. Bahan harus terdiri dari tanah atau kerikil yang bebas dari gumpalan lempung dan bahan

bahan tumbuhan yang tidak mengandung batu serta tertahan pada ayakan 25 mm.

- e. Penimbunan kembali harus dilakukan sampai minimum 30 cm diatas puncak pipa dan kecuali kalau bukan suatu galian parit, maka jarak sumbu pipa kemasing masing sisi minimum satu setengah kali diameter. Penimbunan kembali pada celah celah dibawa setengah bagian bawah pipa harus mendapat perhatian khusus agar dapat dipadatkan sebagaimana mestinya.
- f. Alat berat untuk pekerjaan tanah dan mesin gilas tidak boleh beroperasi lebih dekat 1,5 meter dari pipa sampai seluruh pipa terbungkus dengan ketinggian paling sedikit 60 cm diatas puncak pipa . Perlengkapan ringan dapat dioperasikan dalam batas ketentuan tersebut diatas asalkan penimbunan kembali telah mencapai ketinggian 30 cm diatas puncak pipa. Meskipun demikian dan tidak bertentangan dengan ketentuan diatas, Penyedia Jasa harus bertanggung jawab dan harus memperbaiki setiap kerusakan yang terjadi akibat kegiatan tersebut.
- g. Pipa beton harus diselimuti dengan beton sesuai dengan detil yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan bilamana tinggi timbunan di atas pipa melebihi ketentuan maksimum atau kurang dari ketentuan minimum dari yang ditunjukkan dalam Gambar atau spesifikas dari pabrik pembuatnya untuk ukuran dan kelas pipa tertentu.

### 3) Pemasangan Gorong-gorong Pipa Logam Gelombang (*Corrugated*)

- a. Pipa logam bergelombang (*corrugated*) dapat dirakit di lokasi penempatannya atau dirakit di dalam galian parit yang telah disiapkan.
- b. Pipa logam bergelombang (*corrugated*) yang telah dirakit lebih dahulu harus diturunkan ke tempatnya dengan tali baja (*slings*) yang dapat diterima dan pipa tidak boleh terlalu panjang karena dapat menyebabkan tertekuknya sambungan. Perhatian khusus harus diberikan untuk menghindari kerusakan pada ujung pipa dan kemungkinan jatuhnya pipa selama pengangkutan dan pemasangan.

- c. Semua pipa bergelombang (*corrugated*) yang telah dirakit harus dibaut dengan tepat dan alur sambungan harus terpasang dengan benar untuk menghindari adanya regangan yang berlebihan.

#### 4) Pelaksanaan Gorong-gorong Persegi

- a. Gorong-gorong persegi dan pelat harus dibuat sesuai dengan garis dan dimensi yang diberikan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
- b. Seluruh pekerjaan beton bertulang harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 (pekerjaan Beton) dan Seksi 7.3 (pekerjaan Baja Tulangan).
- c. Seluruh pekerjaan pasangan batu harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan Seksi 7.9 Pasangan Batu.

#### 5) Tembok Kepala Gorong-gorong dan Struktur Tempat Masuk dan Keluarnya Air

- a. Kecuali jika ditunjukkan lain dalam Gambar, maka landasan kolam golak dan pekerjaan perlindungan terhadap gerusan yang berhubungan dengan pekerjaan gorong-gorong umumnya dibuat dengan menggunakan pasangan batu dengan mortar seperti yang disyaratkan dalam Seksi 2.2. Pekerjaan pasangan batu dengan mortar (*mortared stonework*) digunakan untuk tembok kepala gorong-gorong kecil dan struktur lainnya yang tidak memikul beban struktur yang berarti.
- b. Tembok kepala gorong-gorong besar atau yang berada di bawah timbunan yang tinggi, atau struktur lainnya yang memikul beban yang berhubungan dengan pekerjaan gorong-gorong, harus dibuat dengan menggunakan Pasangan Batu (*stone masonry*) dan bukan Pasangan Batu Dengan Mortar (*mortared-stone work*), bahkan jika beban yang dipikul sangat besar maka harus menggunakan Beton Bertulang. Bahan yang akan digunakan haruslah seperti yang diperintahkan Direksi Pekerjaan. Direksi Pekerjaan akan mempertimbangkan mutu dan bentuk batu yang tersedia untuk pekerjaan tersebut, dan juga keterampilan tukang batu yang dipekerjakan oleh Penyedia Jasa.



## 6) Perpanjangan Gorong-gorong Lama

- a. Bila perpanjangan gorong-gorong lama memerlukan pembongkaran tembok kepala lama, atau tembok sayap atau bagian lainnya, maka bagian-bagian tersebut harus dibongkar dengan hati-hati seperti yang dsyaratkan dalam Seksi 7.15, sedemikian rupa sehingga tidak merusak pipa atau bagian struktur lainnya yang tidak dibongkar. Jika menurut pendapat Direksi Pekerjaan, kerusakan yang tidak perlu terjadi pada bagian gorong-gorong yang ditetapkan untuk tidak dibongkar, maka bagian yang rusak tersebut harus diganti atas biaya Penyedia Jasa.
- b. Bilamana gorong-gorong lama dan perpanjangannya mempunyai rancangan yang berbea, atau menurut pendapat Direksi Pekerjaan, sambungan yang standar tidak mungkin dilakukan, maka suatu sambungan (*collar*) beton harus dibuat untuk membentuk sambungan (*connection*) seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
- c. Semua gorong-gorong lama, juga gorong-gorong yang akan diganti atau diperpanjang dalam Kontrak ini harus dibersihkan dari semua sampah dan kotoran, dan harus dijaga dalam kondisi bersih dan operasional selama Periode Pelaksanaan.

## 7) Pelaksanaan Drainase Beton

- a. Saluran beton bertulang dan pelat penutup harus dibuat sesuai dengan garis dan elevasi dan detil lainnya yang ditunjukkan dalam Gambar, atau seperti yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, dan memenuhi ketentuan dalam Seksi 7.1, Pekerjaan Beton. Bagian permukaan dari saluran terbuka berbentuk U atau bagian permukaan pelat penutup harus dilaksanakan dengan profil yang rata, elevasi akhir lapangan harus sesuai dengan rencana serta terhadap elevasi akhir dari perkerasan atau permukaan dari kerb mempunyai toleransi  $\pm 1$  cm. Saluran beton dapat dicor di tempat atau dengan pracetak. Pelat penutup harus dibuat sebagai unit pracetak dan dapat dipindahkan.
- b. Untuk saluran yang dicor di tempat, Direksi Pekerjaan dapat mengijinkan untuk menggunakan sisi galian sebagai pengganti cetakan. Dalam hal ini,

tebal dinding yang menghadap sisi galian dan selimut beton harus ditambah 25 mm tanpa pembayaran tambahan.

- c. Lubang sulingan harus dibuat pada dinding saluran sesuai dengan ketentuan Pasal 2.4.3.5).
- d. Untuk saluran yang dicor di tempat, sambungan konstruksi harus dibuat pada interval 10 m atau kurang. Sambungan tersebut, seperti sambungan antara ruas-ruas beton pracetak harus mempunyai lebar nominal pemuaian 1 cm dan harus dibungkus dengan adukan semen yang rata dengan permukaan dalam saluran.

### **2.3.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN**

---

#### **1) Pengukuran untuk Pembayaran**

- a. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran gorong-gorong pipa beton bertulang maupun tanpa tulangan haruslah jumlah meter panjang dari pipa baru atau perpanjangan yang dipasang, yang diukur dari ujung ke ujung pipa yang dipasang sesuai dengan Gambar atau perintah Direksi Pekerjaan.
- b. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran gorong-gorong pipa logam gelombang (*corrugated*) haruslah jumlah ton dari struktur pipa baru atau perpanjangan gorong-gorong pipa yang terpasang sesuai dengan Gambar atau perintah Direksi Pekerjaan.
- c. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran saluran beton bertulang berbentuk U dengan lebar sampai dengan 1200 mm haruslah dalam jumlah meter panjang saluran berbentuk U yang dicor di tempat atau pra-cetak yang diukur dari ujung ke ujung pipa, termasuk baja tulangan yang terpasang sesuai dengan Gambar atau perintah Direksi Pekerjaan.
- d. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran tembok kepala beton, apron (*lantai golak*), lubang masuk (*entry pits*), gorong-gorong persegi dan struktur drainase beton lainnya sebagai struktur drainase minor haruslah dalam jumlah meter kubik beton termasuk baja tulangan yang terpasang sesuai dengan Gambar atau perintah Direksi Pekerjaan.

- e. Kecuali untuk Galian Batu dan bahan Drainase Porous yang digunakan, tidak ada pengukuran yang terpisah untuk pembayaran akan dilakukan untuk pekerjaan galian atau timbunan, biaya pekerjaan ini dipandang sebagai pelengkap untuk melaksanakan pekerjaan gorong-gorong pipa dan sudah terasuk dalam harga penawaran untuk gorong-gorong pipa dan berbagai macam bahan yang digunakan dalam pelaksanaan.

**2) Dasar Untuk Pembayaran**

Kuantitas gorong-gorong pipa, saluran berbentuk U, gorong-gorong persegi dan struktur drainase mnor lainnya, yang diukur sebagaimana yang disyaratkan di atas, harus dibayar menrut Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Haarga, dimana harga dan pembayaran tersebut haruslah merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan termasuk baja tulangan dan untuk semua galian dan pembuangan bahan, pemadatan, cetakan, penimbunan kembali, lubang sulingan, dan biaya-biaya lainnya yang diperlukan atau biasanya perlu untuk penyelesaian pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

| Nomor Mata Pembayaran | Uraian                                                        | Satuan Pengukuran                               |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 2.3.(1)               | Gorong-gorong Pipa Beton bertulang, diameter dalam 35 – 45 cm | Meter panjang<br>Meter Panjang<br>Meter Panjang |
| 2.3.(2)               | Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter 55 – 65 cm       | Meter Panjang                                   |
| 2.3.(3)               | Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter 75 – 85 cm       | Ton                                             |
| 2.3.(4)               | Gorong-Gorong Pipa Beton Bertulang, diameter 95 – 105cm       | Meter Panjang                                   |
| 2.3.(5)               | Gorong-Gorong Pipa Baja Bergelombang                          | Meter Panjang                                   |
| 2.3.(6)               | Gorong-Gorong Pipa Beton Tanpa Tulangan diameter dalam 20 cm  | Meter Panjang<br>Meter Panjang                  |

|          |                                                              |               |
|----------|--------------------------------------------------------------|---------------|
| 2.3.(7)  | Gorong-Gorong Pipa Beton Tanpa Tulangan diameter dalam 25 cm | Meter Panjang |
| 2.3.(8)  | Gorong-Gorong Pipa Beton Tanpa Tulangan diameter dalam 30 cm | Meter Panjang |
| 2.3.(9)  | Saluran berbentuk U Tipe DS 1                                | Meter Kubik   |
| 2.3.(10) | Saluran berbentuk U Tipe DS 2                                | Kg            |
| 2.3.(11) | Saluran berbentuk U Tipe DS 3                                | Meter Kubik   |
| 2.3.(12) | Beton K250 (fc' 20) untuk struktur drainase beton minor      |               |
| 2.3.(13) | Baja Tulangan untuk struktur drainase beton minor            |               |
| 2.3.(14) | Pasangan Batu tanpa Adukan (Aanstamping)                     |               |

## 2.4. DRAINASE POROUS

### 2.4.1. UMUM

#### 1. Uraian

- a. Pekerjaan ini mencakup pengadaan, pengangkutan, pemasangan dan pemadatan bahan porous untuk drainase bawah tanah atau untuk mencegah butiran tanah halus terhanyut atau tergerus oleh rembesan air bawah tanah. Pekerjaan ini juga mencakup pengadaan dan pemasangan ppa berlbang banyak (*perforated pipes*) yang terbuat dari PVC dan anyaman penyaring (*filter*) tanah bilamana bahan ini diperlukan.
- b. Bahan-bahan tersebut ditempatkan di bagian belakang (*oprit*) abutment, tembok sayap, tembok penahan tanah, pasangan batu kosong dan dinding bronjong, serta pada pembuatan drainase bawah permukaan perkerasan jalan, saluran beton, gorong-gorong, selimut pasir dan drainase vertical untuk pekerjaan stabilisasi, kantung ubang sulingan, penyaring (*filter*) pada kaki lereng dan pekerjaan lain yang serupa, sesuai

dengan Spesifikasi ini atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

## 2. Penertiban Detik Pelaksanaan

Detik pelaksanaan Drainase Porous, yang tidak dimasukkan dalam Dokumen Kontrak pada saat pelelangan akan disediakan oleh Direksi Pekerjaan setelah peninjauan kembali rancangan tahap awal atau revisi desain selesai sesuai dengan Seksi 1.9 Kajian Teknis Lapangan dari Spesifikasi ini.

## 3. Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Pekerjaan Seksi lain yang berkaitan dengan Seksi ini tetapi tidak terbatas berikut ini :

- |                                          |              |
|------------------------------------------|--------------|
| a) Kajian Teknis Lapangan                | : Seksi 1.9  |
| b) Pengamanan Lingkungan Hidup           | : Seksi 1.17 |
| c) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas | : Seksi 1.8  |
| d) Keselamatan dan Kesehatan Kerja       | : Seksi 1.19 |
| e) Pasangan Batu dengan Mortar           | : Seksi 2.2  |
| f) Gorong-gorong dan Drainase Beton      | : Seksi 2.3  |
| g) Galian                                | : Seksi 3.1  |
| h) Timbunan                              | : Seksi 3.2  |
| i) Beton                                 | : Seksi 7.1  |
| j) Adukan Semen                          | : Seksi 7.8  |
| k) Pasangan Batu                         | : Seksi 7.9  |
| l) Pasangan Batu Kosong dan Bronjong     | : Seksi 7.10 |

## 4. Toleransi Dimensi

- Profil akhir untuk timbunan berbutir untuk drainase porous tidak boleh berbeda lebih dari 2cm dari profil yang ditentukan atau disetujui.
- Elevasi dan kelandaian akhir tuk bahan landasan pipa dan drainase beton tidak boleh berbeda lebih dari 1 cm dari yang ditentukan atau disetujui.
- Toleransi dimensi untuk bentuk, diameter, panjang, dan tebal dinding dari pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) harus seperti yang disyaratkan dalam AASHTO 178M/ M178 - 07. Celah maksimum antara

lidah dan alur sambungan pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) pada waktu dipasang harus 5 mm.

- d) Kemiringan lereng drainase yang dibuat dengan menggunakan pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) minimum harus 1 : 1000.
- e) Permukaan pondasi untuk penimbunan kembali bahan porous yang digunakan sebagai selimut drainase (*drainage blankets*) haruslah rata dan teratur dengan kemiringan lereng yang merata untuk mencegah terjadinya genangan. Lereng untuk permukaan tersebut minimum harus 1 : 200.

## 5. Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI) :

- SNI 03-1968-1990 : Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar.
- SNI 03-2828-1992 : Metode Pengujian Kepadatan Lapangan dengan Alat Konus Pasir.
- SNI 03-4142-1996 : Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar.
- SNI 1742:2008 : Cara Uji Kepadatan Ringan untuk Tanah.
- SNI 1967:2008 : Cara Uji Penentuan Batas Cair untuk Tanah.
- SNI 1966:2008 : Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah.
- SNI 3423:2008 : Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah.
- AASHTO :
- AASHTO M278 - 02 : Class PS46 Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Pipe
- AASHTO 178M/ M178 - 07 : Concrete Drain Tile
- AASHTO M252 - 07 : Corrugated Polythelyne Drainage Pipe

## 6. Pengajuan Kesiapan Kerja

- a) Paling lambat 21 hari sebelum tanggal yang diusulkan untuk pemasangan setiap bahan, contoh yang mewakili harus diserahkan kepada Direksi Pekerjaan.

- b) Untuk bahan porous yang digunakan untuk penimbunan kembali atau bahan penyaring (*filter*), paling sedikit 50 kg contoh setiap bahan yang diusulkan untuk digunakan harus diserahkan kepada Direksi Pekerjaan bersama dengan masing-masing 5 kg contoh bahan yang akan menjadi sisi hulu dan sisi hilir dari air yang akan merembes melewati bahan porous hasil penimbunan kembali. Hasil pengujian gradasi basah (SNI 03-1968-1990) juga harus dilengkapi untuk masing-masing contoh yang diserahkan.
- c) Contoh pipa berlubang banyak (*perforated pipes*), atau anyaman penyaring (*filter*) yang diusulkan untuk digunakan harus diserahkan bersama dengan spesifikasi dari pabrik pembuatnya serta data pengujiannya.
- d) Penyedia Jasa harus memberitahu Direksi Pekerjaan secara tertulis bilamana pemasangan bahan telah selesai dan sebelum pekerjaan tersebut ditimun kembali dengan bahan atau pekerjaan lainnya. Pemberitahuan akan selesainya pekerjaan harus disertai hasil pengujian kepadatan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 2.4.3.1).c) Pemasangan Bahan Porous untuk Penimbunan Kembali dan hasil survey yang menyatakan bahwa toleransi dimensi yang diberikan dalam Pasal 2.4.1 4) Toleransi Dimensi, telah dipenuhi.

## 7. Jadwal Kerja

- a) Bahan drainase porous berbutir yang bersih harus dihampar segera sebelum penghamparan bahan lain di atasnya.
- b) Bahan drainase porous berbutir pada saluran berlubang vertical yang dipasang di dalam timbunan bar, harus dihampar dalam lapisan horizontal pada waktu yang bersamaan dengan penghamparan lapisan timbunan lainnya.

### 2.4.2. BAHAN

---

#### 1. Bahan Porous untuk Penyaring (*Filter*)

- a) Bahan porous untuk bahan penyaring (*filter*) haruslah keras, awet dan bersih. Bahan tersebut harus bebas dari bahan organik, gumpalan

lempung, dan bahan lain yang tidak dikehendaki antara lain bahan padas lapuk atau bekas bongkaran beton.

- b) Gradasi partikel bahan yang disyaratkan tergantung dari fungsi masing-masing keperluan dalam pekerjaan dan tergantung dari karakteristik bahan untuk sisi hulu atau sisi hilir dari air yang akan mewatinya, dan juga tergantung dari tersedianya bahan. Gradasi yang disyaratkan untuk masing-masing keperluan akan ditentukan oleh Direksi Pekerjaan, dimana penentuannya harus dapat menjamin bahwa “piping” (hanyutnya butir-butir halus) dari bahan arah “hulu” (sebelum bahan porous) ke bahan porous, atau dari bahan porous ke bahan arah “hilir” (setelah bahan porous), tidak akan terjadi. Gradasi-gradasi tersebut harus sesuai dengan kriteria berikut ini :

- i.  $D_{15}(\text{filter})$   
 $\text{-----} < 5$   
 $D_{85}(\text{tanah})$
- ii.  $D_{15}(\text{filter})$   
 $4 < \text{-----} < 20$   
 $D_{15}(\text{tanah})$
- iii.  $D_{50}(\text{filter})$   
 $\text{-----} < 25$   
 $D_{50}(\text{tanah})$

Dimana  $D_{15}$ ,  $D_{50}$ , dan  $D_{85}$  adalah ukuran partikel dari kurva gradasi masing-masing pada 15 %, 50 % dan 85% berat yang lebih halus. Istilah “filter” merujuk pada bahan pelindung yang lebih kasar; dan istilah “tanah” merujuk pada bahan yang lebih halus dan dilindungi dari “piping”.

- c) Batas-batas gradasi untuk bahan porous untuk penimbunan kembali dan penyaring (*filter*) yang akan mengalirkan aliran air tanpa “piping” dari timbunan lempung sampai pasangan batu kosong berdiameter 30 cm ditunjukkan oleh Lembar dalam Gambar dengan judul “Pemilihan Bahan Drainase Porous”. Gambar tersebut secara umum menunjukkan bahwa



pasangan batu kosong harus dilindungi oleh kerikil, dan kerikil dilindungi oleh pasir, dan pasir oleh kelanauan atau oleh anyaman penyaring (*filter*) plastik. Data ini hanya merupakan penuntun umum saja dan tidak harus digunakan sebagai dasar untuk menyetujui atau menolak bahan-bahan di atas.

- d) Bilamana bahan arah “hilir” (setelah bahan porous) dari bahan porous yang ditimbun kembali bukan bahan berbutir, tetapi digunakan lubang sulingan atau pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) maka pemilihan dan persetujuan atas bahan porous untuk penimbunan kembali harus didasarkan atas kriteria berikut ini :
- i.  $D_{85}$  (bahan untuk penimbunan kembali)  $> 0,2 D$  (lubang) dan
  - ii.  $D_{50}$  (bahan untuk penimbunan kembali)  $> 0,4 D$  (lubang)
- dimana  $D_{85}$  dan  $D_{50}$  didefinisikan dalam Pasal ini pada (c), dan  $D$  (lubang) adalah diameter dalam dari lubang sulingan atau pipa berlubang banyak (*perforated pipes*).
- e) Setiap ukuran bahan porous untuk penimbunan kembali dapat digunakan untuk arah “hilir” (setelah bahan porous) dari suatu anyaman penyaring (*filter*) plastik. Sebagai contoh, untuk drainase bawah permukaan perkerasan, dapat digunakan bahan porous untuk penimbunan kembali yang terdiri dari kerikil kasar berbutir seragam, bilamana bahan porous tersebut dibungkus anyaman penyaring (*filter*) plastic yang cocok, akan tetapi umumnya haruslah terdiri dari pasir halus yang dipilih sesuai dengan alinea (b) di atas. Dalam segala hal, ijuk tidak boleh digunakan sebagai pengganti anyaman penyaring (*filter*) plastik.

## 2. Bahan Landasan untuk Drainase Pipa dan Beton

Bahan berbutir yang digunakan sebagai landasan dapat berupa kerikil berpasir atau batu pecah dan harus memenuhi ketentuan berikut ini :

- a) Ukuran Butiran Maksimum : 20 mm atau kurang, tetapi (SNI 03-3422-1994) paling sedikit dua kali celah maksimum antara dua pipa yang disambung tanpa adukan.
- b) Lolos Ayakan No. 200 : Maksimum 15 %.  
(SNI 03-4142-1996)
- c) Indeks Plastisitas : Maksimum 6

(SNI 03-1996-1990)

d) Batas Cair : Maksimum 25

(SNI 03-1967-1990)

Bahan-bahan tersebut harus bergradasi menerus, bukan bergradasi seragam.

### 3. Anyaman Penyaring (*Filter*) Plastik

Anyaman penyaring filter plastic haruslah dari anyaman geotekstil sintetis yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Pemilihan lubang anyaman yang paling sesuai (Mesh Opening Size / MOS) untuk anyaman penyaring (*filter*) harus didasarkan pada kurva gradasi tanah pada arah hulu dari anyaman penyaring (*filter*), sesuai dengan yang mana yang lebih kecil dari berikut ini:

a)  $MOS < 5 \times D_{85}$  (tanah)

dan

b)  $MOS < 25 \times D_{50}$  (tanah)

dimana  $D_{85}$  dan  $D_{50}$  adalah yang didefinisikan dalam Pasal 2.4.2 1) di atas.

### 4. Pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) dan Pipa Sulingan

a) Pipa berlubang banyak (*perforated pipe*) untuk drainase bawah tanah harus merupakan pipa beton yang berlubang banyak atau PVC yang berlubang banyak atau jenis saluran polyethelene bergelombang yang berlubang banyak dengan diameter bagian dalam sekitar 10 cm dan memenuhi ketentuan yang disyaratkan AASHTO M176M/ M176-07, M252-07, M278-02 atau spesifikasi lain yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

b) Pipa yang dipasang sebagai lubang sulingan melewati beton atau tembok pasangan batu atau pasangan batu sebagai pelapisan (*lining*) harus berdiameter dalam 50 mm dan haruslah PVC atau bahan yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan, yang cukup kuat untuk menahan perubahan bentuk selama pelaksanaan dan pergerasan adukan atau beton.

### 5. Adukan (*Mortar*)

Adukan yang digunakan untuk mengunci sambungan pipa haruslah adukan semen yang sesuai dengan Seksi 7.8 dari spesifikasi ini.

### 2.4.3. PEMASANGAN DRAINASE POROUS

---

#### 1. Pemasangan Bahan Porous untuk Penyaring (*Filter*)

- a) Sebelum pemasangan bahan porous untuk penyaring (*filter*) pada suatu lokasi, seluruh bahan yang tidak memenuhi syarat baik terlalu lunak maupun terlalu keras harus telah diganti sesuai dengan Pasal 3.1.1.11) dan 3.1.2.1).
- b) Pemasangan bahan porous di sekeliling pipa atau saluran atau di belakang struktur harus dilaksanakan secara sistematis dan sesegera mungkin setelah pemasangan pipa atau struktur. Suatu periode minimum selama 14 hari setelah pemasangan adukan pada sambungan pipa atau pemasangan struktur harus diberikan sebelum penimbunan kembali.
- c) Bahan porous harus dipadatkan lapis demi lapis dengan ketebalan masing-masing lapisan tidak lebih dari 15 cm sampai mencapai kepadatan di atas 95 % dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai dengan SNI 03-1742-1989. Setiap metode pemadatan yang disetujui dapat digunakan untuk memperoleh kepadatan yang disyaratkan.
- d) Cukup atau tidaknya pemadatan harus dipantau dengan pengujian kepadatan sesuai dengan SNI 03-2828-1992, dan bilamana hasil pengujian menunjukkan kepadatan yang tidak memenuhi ketentuan, Penyedia Jasa harus melakukan pemadatan tambahan atau memperbaiki pekerjaan seperti yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan. Frekuensi dan posisi pengujian harus seperti yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
- e) Selimut drainase (kurang dari 20 cm) dari bahan porous yang akan ditutup dengan bahan tanah harus dipadatkan secukupnya sebelum lapisan pertama timbunan tanah dihampar di atasnya. Timbunan tanah selanjutnya harus dipadatkan dengan kuat sehingga lapisan bahan porous di bawahnya dapat mencapai kepadatan yang disyaratkan.

- f) Sebelum bahan porous ditutup oleh bahan lain, maka bahan porous harus dilindungi dengan cermat dari gangguan lalu lintas maupun pejalan kaki. Papan kayu sementara mungkin perlu dipasang di atas selimut drainase agar pekerja dapat melaluinya dan lapisan pertama timbunan di atas bahan porous harus dihampar dengan tangan secara cermat untuk menghindari tercampurnya dua jenis bahan.
- g) Pekerjaan khusus harus diberikan untuk menjamin agar bahan porous yang ditimbun kembali tidak terkontaminasi dengan tanah di sekitarnya atau tanah timbunan, dan bilamana menurut pendapat Direksi Pekerjaan, hal ini terjadi, atau cenderung terjadi, maka sebuah acuan harus dipasang untuk memisahkan dua jenis bahan selama penghamparan. Acuan haruslah dari pelat baja setebal 3 mm atau yang serupa dan harus diangkat sedikit sebagaimana pekerjaan penimbunan kembali dilakukan. Acuan harus sudah ditarik keluar seluruhnya setelah pekerjaan timbunan selesai.

## 2. Pemasangan Bahan Landasan

- a) Galian parit atau galian pondasi untuk pipa gorong-gorong, drainase beton, drainase bawah tanah atau pekerjaan lainnya yang memerlukan lapisan landasan harus digali sesuai dengan Seksi 3.1 dari Spesifikasi ini dan suatu tanah dasar yang keras dengan dan kepadatan yang merata harus disiapkan sampai elevasi yang diperukan dikurangi dengan tebal bahan landasan yang diperlukan.
- b) Tebal bahan landasan untuk pipa tidak boleh kurang dari 10 % dari diameter pipa, juga tidak boleh kurang dari 5 cm untuk setiap pekerjaan.
- c) Landasan untuk pipa harus dibentuk (menggunakan mal setengah lingkaran dengan diameter yang sama dengan diameter lupa pipa) supaya tepat benar dengan bagian bawah pipa, sehingga dapat memberikan dukunga yang merata. Bilamana digunakan pipa dengan ujung yang melebar untuk sambungan, maka landasan untuk sambungan ini juga harus dibentuk agar dapat menempatkan bentuk lekukan sambungan tersebut.

### 3. Pemasangan Anyaman Penyaring (*Filter*) Plastik

Anyaman penyaring (*filter*) plastic harus dipasang sesuai dengan prosedur yang direkomendasi pabrik pembuatnya dan sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

### 4. Pemasangan Pipa Berlubang Banyak (*Perforated Pipes*)

a) Landasan untuk ipa berlubang banyak (*perforated pipes*) harus disiapkan seperti di atas, tetapi menggunakan bahan porous seperti yang disyaratkan dalam Pasal 2.4.2.1) bukan bahan landasan yang disyaratkan dalam Pasal 2.4.2.2).

b) Pipa berlubang banyak (*perforated pipes*) harus dipasang pada landasan yang disiapkan dan harus diletakkan dengan cermat sesuai dengan alinyemen dan kelandaiannya. Pipa harus disambung tanpa lidah dan alur dengan celah di antaranya 1 - 5 mm. Sambungan harus dibungkus dengan anyaman penyaring (*filter*) yang disetujui dimana bahan penyaring (*filter*) ini akan melewatkan air tetapi menahan bahan porous untuk penimbunan kembali. Setengah lingkaran atas setiap sambungan selanjutnya harus dilindungi dengan pita kertas aspal atau bahan penutup tahan lapuk lainnya. Setiap sambungan harus terkunci di tempat, tetapi tidak direkat, dengan menggunakan sedikit adukan semen yang dipasang pada kedua tepinya.

c) Setelah pipa telah dipasang, diperiksa dan disetujui, bahan porous harus dipasang dan dipadatkan sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 2.4.3.1) di atas.

### 5. Pembuatan Lubang Sulingan

a) Bilamana lubang sulingan akan dibentuk pada suatu tembok atau bangunan lainnya tanpa harus menyertakan secara permanen pipa atau acuan lainnya, maka metode pembentukan lubang sulingan harus menrut persetujuan dari Direksi Pekerjaan.

b) Seluruh acuan yang tidak awet harus dibuang saat struktur selesai dikerjakan.

- c) Lubang sulingan harus dibuat mendatar kecuali diperintahkan lain oleh Direksi Pekerjaan.
- d) Pipa yang akan ditanam dalam beton sebagai lubang sulingan, atau sebagai acuan lubang sulingan, harus ditambat atau diikat kuat selama pengecoran beton.
- e) Kecuali ditentukan atau diperintahkan lain oleh Direksi Pekerjaan, lubang sulingan harus dipasang dengan interval masing-masing untuk horizontal dan vertical tidak lebih dari 2 m dan 1 m.
- f) Bilamana kantung penyaring (*filter*) diperlukan untuk dibuat pada belakang lubang sulingan, maka bahan penyaring (*filter*) harus diperpanjang sampai landasan atau bahan porous untuk penimbunan kembali paling sedikit 30 cm dari ujung lubang ke segala arah, kecuali ditentukan atau diperintahkan lain oleh Direksi Pekerjaan.

#### 2.4.4. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

---

##### 1. Pengukuran Bahan Porous untuk Bahan Penyaring (*Filter*)

- a) Timbangan hanya boleh diklasifikasikan dan diukur sebagai bahan porous untuk bahan penyaring (*filter*) bilamana digunakan pada lokasi atau untuk maksud-maksud dimana bahan porous untuk penimbunan atau landasan atau bahan penyaring (*filter*) atau selimut drainase yang telah ditentukan atau disetujui secara tertulis oleh Direksi Pekerjaan, dan bilamana bahan tersebut telah diterima oleh Direksi Pekerjaan sebagai bahan Drainase Porous yang cocok menurut persyaratan yang sesuai dari Seksi ini.
- b) Kuantitas bahan porous untuk penyaring (*filter*) yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah meter kubik bahan yang telah dipadatkan dan diperlukan untuk menimbun sampai hingga garis yang ditentukan atau disetujui. Setiap bahan yang dipasang melebihi volume teoritis yang telah disetujui harus dianggap sebagai timbunan biasa ataupun timbunan pilihan, sebagaimana yang diperintahkan

oleh Direksi Pekerjaan, dan tidak boleh diukur menurut Seksi ini tanpa mengabaikan mutu bahannya.

- c) Seluruh bahan porous untuk penyaring (*filter*) yang disetujui untuk digunakan dan diterima pada Kontrak, dan yang memenuhi ketentuan pengukuran seperti yang diuraikan di atas harus diukur dan dibayar menurut Seksi ini.

## 2. Pengukuran Anyaman Penyaring (*Filter*) Plastik

Kuantitas Anyaman Penyaring (*Filter*) Plastik yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah meter persegi anyaman penyaring (*filter*) yang disetujui actual terpasang dalam pekerjaan tersebut dan diterima di lapangan.

## 3. Pengukuran Pipa Berlubang Banyak (*Perforated Pipes*)

Kuantitas Pipa berlubang banyak (*perforated pipe*) yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah meter panjang pipa yang disetujui actual terpasang dalam pekerjaan tersebut dan diterima di lapangan. Tidak terdapat pengurangan dalam pengukuran panjang untuk celah yang ada pada sambungan pipa.

## 4. Lubang Sulingan, Kertas Aspal, dan Adukan Semen

Pipa yang digunakan untuk membentuk lubang sulingan, kertas aspal atau lembaran jenis lainnya untuk membungkus sambungan pipa dan adukan semen yang digunakan untuk mengunci sambungan pipa tidak akan diukur untuk pembayaran, biaya dari bahan ini sudah harus dipandang telah termasuk dalam harga penawaran untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan.

## 5. Galian untuk Bahan Porous Untuk Bahan Penyaring (*Filters*)

Kecuali untuk galian batu, tidak ada pengukuran terpisah untuk pembayaran yang akan dibuat untuk pekerjaan galian atau timbunan, biaya untuk pekerjaan ini dianggap sebagai biaya lain-lain dalam melaksanakan penimbunan dengan bahan porous atau bahan penyaring (*filter*) dan sudah termasuk dalam harga penawaran untuk berbagai macam bahan konstruksi yang digunakan.

**6. Galian untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan**

Kuantitas untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan harus diukur dan dibayar sesuai dengan Seksi 3.1, Galian.

**7. Dasar Pembayaran**

Pekerjaan yang diukur seperti yang disyaratka di atas haruslah dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan termasuk dalam Daftar Kuantitas dan Harga, dimana harga dan pembayaran tersebut telah merupakan kompensasi penuh untuk seluruh pekerja, bahan, peralatan, dan biaya tambahan lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang memenuhi ketentuan seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

| Nomor Mata Pembayaran | Uraian                                                                                    | Satuan Pengukuran |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 2.4.(1)               | Bahan Porous untuk Bahan Penyaring ( <i>Filter</i> )                                      | Meter Kubik       |
| 2.4.(2)               | Anyaman Filter Plastik                                                                    | Meter Persegi     |
| 2.4.(3)               | Pipa Berlubang Banyak ( <i>Perforated Pipe</i> ) untuk Pekerjaan Drainase Bawah Permukaan | Meter Panjang     |



# RANGKUMAN

1. Pekerjaan Drainase adalah salah satu yang harus diperhatikan oleh penyelenggara jalan dalam setiap merencanakan jalan ,apakah jalan di perkotaan ataupun diluar perkotaan. Tujuan dari Pekerjaan ini adalah untuk menghindari kerusakan jalan yang disebabkan oleh air yang masuk kedalam badan jalan, Air disini apakah yang berasal dari atas permukaan jalan ataupun air yang berasal dari bawah permukaan jalan.
2. Untuk pelaksanaan pekerjaannya itu sendiri Pihak pengguna dan Penyedia Jasa harus mengikuti petunjuk Spesifikasi yang ada didalam modul pembelajaran berupa pekerjaan mulai dari persiapan, penggunaan bahan, metode pelaksanaan pekerjaan dan peralatan serta tata cara pengukuran dan pembayarannya.
3. Setelah dilakukan pengkajian mendalam terhadap modul bahan ajar ini di harapkan Pihak Pengguna dan penyedia jasa harus menambah volume pekerjaan yang ada didalam kontrak khususnya pekerjaan saluran Drainase agar jangan sampai rusaknya atau longsornya sebagian jalan akibat kurangnya kita mengejarkan pekerjaan tersebut di lapangan.
4. Standar Operasional dan Prosedur (SOP) Spesifikasi kita perlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini agar jalan tersbut dapat bertahan sesuai dengan umur rencana.

# LATIHAN SOAL

1. Apa yang dimaksud dengan Drainase untuk perencanaan suatu jalan perkotaan dan diluar perkotaan?
2. Mengapa pekerjaan Drainase dalam merencanakan suatu jalan pekerjaan selalu diperlukan dan mendapat Skala Prioritas Pekerjaan yang harus diperhatikan?
3. Jelaskan Apa yang dimaksud dengan Saluran Permukaan tanah (Surface Drainage) dan saluran dibawah Permukaan tanah (Sub Surface Drainage)!
4. Sebutkan Jenis pekerjaan Drainase yang ada didalam Revisi 3 Spesifikasi Umum tahun 2010 yang Saudara ketahui!
5. Sebutkan apa yang harus diperhatikan dalam melaksanakan setiap Item pekerjaan yang ada didalam Kontrak, khususnya pekerjaan Drainase sesuai dengan perubahan Spesifikasi Umum Revisi 3 Tahun 2010!

# BAB III

## PENUTUP

### A. EVALUASI KEGIATAN BELAJAR

Dalam pelaksanaan kegiatan belajar, perlu dilakukan evaluasi kegiatan yaitu :

1. Evaluasi bagi peserta, dilakukan oleh pengajar/Widyaiswara dengan membuat pertanyaan yang terkait dengan isi Materi pembelajaran.
2. Evaluasi pengajar/Widyaiswara dilakukan oleh para peserta untuk melakukan penilaian terhadap penyajian, penyampaian materi, kerapian pakaian, kedisiplinan, penguasaan materi, metoda pembelajaran, penjelasan dan menjawab pertanyaan dan lain lain.
3. Demikian juga untuk evaluasi penyelenggaraan diklat, peserta mengevaluasi panitia/penyelenggara diklat, terkait dengan penyiapan diklat, sarana dan Prasarana belajar, fasilitas penginapan, makanan dan lain lain.

### B. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT

Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi 3 yang baru dikeluarkan adalah Dokumen Spesifikasi Umum Pekerjaan Konstruksi jalan dan Jembatan yang merupakan bagian dari Dokumen Kontrak untuk menghasilkan Produk pekerjaan yang memenuhi persyaratan teknis yang ada dalam Kontrak.

Dalam Spesifikasi Umum Revisi 3 ini dititik beratkan kepada Pengguna Jasa dan Penyedia Jasa dalam melaksanakan setiap pekerjaan dalam kontrak harus mengikuti petunjuk teknis mulai dari Proses Persiapan, Metode Pekerjaan, Penggunaan Bahan dan Peralatan dan diakhiri dengan Proses Pengukuran dan Pembayaran. Tujuannya adalah agar hasil yang dikerjakan tersebut dapat dipertanggung jawabkan secara teknis kepada Pengguna Jalan dan Pemerintah.

Modul Spesifikasi Umum Revisi 3 tahun 2010 Divisi 2 Drainage adalah pekerjaan yang meliputi :

1. Pekerjaan selokan dan saluran Air

2. Pasangan Batu dengan Mortar
3. Gorong gorong dan Drainase Beton
4. Drainase Porous

Pekerjaan tersebut diatas merupakan bagian dari Kontruksi jalan yang harus diperhatikan dalam merencanakan suatu jalan . Dari hasil Evaluasi bahwa banyak jalan cepat rusak oleh karena faktor air. Hal ini diakibatkan bahwa air yang berasal dari atas dan bawah permukaan jalan seharusnya dialirkan kesaluran samping jalan tapi kenyataannya masuk meresap kedalam badan jalan akibat saluran Drainase tidak ada di kiri kanan jalan tersebut .

Kesimpulan dari Penyusun terhadap Modul Spesifikasi Umum Divisi 2 Drainase kepada Peserta Diklat , penyedia Jasa dan Pengguna Jasa adalah :

1. Pada Tempat tempat dilokasi pekerjaan yang perbukitan dan landai dengan curah hujan cukup tinggi Pekerjaan Drainase harus diprioritaskan untuk dikerjakan sesuai persyaratan teknis Geometrik.
2. Sebelum melaksanakan pekerjaan pembentukan Badan jalan diminta kepada Pengguna dan Penyedia mengerjakan terlebih dahulu pekerjaan saluran samping kiri dan kanan jalan.
3. Perlunya pihak penyedia Jasa dan Pengguna jasa sebelum melaksanakan setiap Item pekerjaan dalam Kontrak khususnya pekerjaan Drainase wajib melaksanakan urutan pekerjaan mulai dari proses persiapan , Metode Pelaksanaan Pekerjaan , Penggunaan bahan dan Peralatan sampai dengan proses pengukuran dan Pembayaran.
4. Perlu ketegasan dari Pengguna Jasa berupa penolakan menerima hasil pekerjaan yang dilaksanakan oleh penyedia jasa yang tidak memenuhi Spesifikasi Teknis.

# DAFTAR PUSTAKA

Peraturan Menteri PU No.12 /PRT/M/2014 tentang penyelenggaraan Sistim Drainase Perkotaan

Permen PU No.19/PRT/M/2011 Tentang Persyaratan Teknis jalan dan Kriteria perencanaan Teknis Jalan

Surat Edaran Dirjen Bina Marga No. 10/SE/Db/2014 Tentang Standard Dokumen Pengadaan dan Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 3)

Pedoman Perencanaan sistim Drainase jalan Pd.T-02-2006-B

Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan (SNI) 03-3424-1994 oleh Dewan Standard nasional Indonesia (DSN)

# GLOSARIUM

**Drainase permukaan tanah (*Surface Drainage*)** adalah saluran drainase yang berada diatas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air ke tempat pembuangan akhir.

**Drainase bawah permukaan (*Sub-Surface Drainage*)** adalah drainase yang berada dibawah permukaan tanah untuk dialurkan ke tempat lain.

**Saluran terbuka** adalah saluran yang berada di samping kiri kanan jalan yang berfungsi mengalirkan air yang berasal dari permukaan jalan.





**Saluran tertutup** adalah saluran air yang berada di kiri kanan jalan dibuat tertutup. Selain berfungsi sebagai mengalirkan air yang berada dari atas permukaan jalan, saluran ini

berfungsi juga sebagai Trotoar untuk pengguna jalan kaki di daerah jalan perkotaan.

**Selokan Samping** adalah saluran yang berada di kiri kanan jalan yang terbuat dari pasangan batu atau beton yang dimensinya sesuai dengan gambar pelaksanaan (*Shop Drawing*).

**Box Culvert** adalah gorong-gorong yang dibuat di pabrik (*Pre-Cast*) ataupun di cor di tempat lokasi pekerjaan, bentuknya bulat atau persegi, serta dimensinya tergantung dari Debit air yang dialirkan melalui *Box Culvert* tersebut.

DAFTAR GAMBAR PEKERJAAN DRAINASE

| No | Tipe Selokan Samping | Potongan Melintang                                                                | Bahan yang dipakai                 |
|----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1. | Bentuk trapesium     |  | Tanah asli                         |
| 2. | Bentuk segitiga      |  | Pasangan batu kali atau tanah asli |
| 3. | Bentuk trapesium     |  | Pasangan batu kali                 |
| 4. | Bentuk segi empat    |  | Pasangan batu kali                 |

GAMBAR 1 JENIS JENIS BENTUK SALURAN SAMPING DRAINASE



GAMBAR 2 SALURAN SAMPING JALAN DARI TANAH



GAMBAR 3 BENTUK SALURAN SAMPING PRACETAK



GAMBAR 4 SALURAN TERBUKA PRACETAK



## TIM PENYUSUN

1. Ir. Tasripin Sartiyono, MT
2. Ir. Erwin Agus, MM
3. Ir. Setia Budi, ST.M.Si
4. Ir. Sulistiyono
5. Dr. Ir. Nyoman Suaryana, M.Eng.Sc
6. Ir. Nawawi Achwan, M.Sc.
7. Ir. Bambang Suryono, M.Eng.Sc
8. Ir. Jaja Pryadi, M.Eng.Sc
9. Ir. Gatot Soejatmodjo, MT
10. Ir. Ajang Zaenal, MT



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA  
PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN JALAN, PERUMAHAN,  
PERMUKIMAN, DAN PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR WILAYAH**