

Diklat Spesifikasi Umum Pekerjaan Jalan dan Jembatan **Modul 4**



Spesifikasi Pekerjaan Tanah 2016



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



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 UMUM DIVISI 3 :

SPESIFIKASI PEKERJAAN TANAH

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 Sipil Negara 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 pengutusanya.

Sehubungan dengan itu, Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan Permukiman, dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah telah menyusun Modul Spesifikasi Pekerjaan Tanah (Divisi 3) yang merupakan salah satu Modul Diklat Spesifikasi Umum Pekerjaan Jalan dan jembatan. Modul Spesifikasi Pekerjaan Tanah meliputi Pekerjaan galian, pekerjaan timbunan, pekerjaan penyiapan badan jalan, pekerjaan pembersihan, pengupasan dan pemotongan pohon, serta pekerjaan geotekstil, Pengendalian Mutu dan Pengujian Lapangan, serta Pengukuran dan Pembayaran

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

Bandung, 2016

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	2
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL.....	4
BAB I.....	5
PENDAHULUAN	5
A. Latar Belakang.....	5
B. Deskripsi Singkat	5
C. Standar Kompetensi.....	7
D. Kompetensi Dasar	7
E. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok	7
F. Estimasi Waktu.....	9
BAB II.....	10
PEKERJAAN TANAH	10
A. SEKSI 3.1 : GALIAN.....	10
1. Cakupan Pekerjaan.....	10
2. Jenis Galian.....	11
3. Toleransi Dimensi	12
4. Pengamanan Pekerjaan Galian	12
5. Perbaikan Terhadap Pekerjaan Galian Yang Tidak Memenuhi Ketentuan	14
6. Utilitas Bawah Tanah.....	14
7. Retribusi Untuk Bahan Galian	14
8. Pengembalian Bentuk Dan Pembuangan Pekerjaan Sementara	15
9. Prosedur Penggalian	16
10. Pengukuran Dan Pembayaran	16
B. SEKSI 3.2 : TIMBUNAN	21
1. Cakupan Pekerjaan.....	21
2. Standar Rujukan	22
3. Bahan.....	23
4. Penghamparan Dan Pemadatan Timbunan	24
5. Jaminan Mutu	27
6. Pengukuran Dan Pembayaran.....	29
C. SEKSI 3.3 : PENYIAPAN BADAN JALAN	32
1. Cakupan Pekerjaan.....	32

2. Toleransi Dimensi	33
3. Standar Rujukan	33
4. Bahan.....	33
5. Pelaksanaan Dari Penyiapan Badan Jalan	33
6. Pengukuran Dan Pembayaran.....	34
D. SEKSI 3.4 : PENGUPASAN PERMUKAAN PERKERASAN LAMA DAN DICAMPUR KEMBALI.....	35
1. Cakupan Pekerjaan.....	35
2. Toleransi Dimensi	35
3. Standar Rujukan	35
4. Bahan.....	36
5. Pelaksanaan.....	36
6. Pengukuran Dan Pembayaran.....	37
RANGKUMAN.....	38
LATIHAN SOAL	39
BAB III.....	40
PENUTUP	40
A. EVALUASI KEGIATAN BELAJAR	40
B. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT	40
DAFTAR PUSTAKA	41

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

Jaringan Jalan menurut statusnya terdiri dari jalan nasional, jalan propinsi, jalan kabupaten/kota, jalan desa dan jalan khusus dan jaringan jalan-jalan tersebut saling tersambung dan terhubungkan satu sama lain. Fungsi masing-masing ruas telah ditetapkan yaitu jalan arteri, kolektor dan lokal.

Dalam perkembangan sampai saat ini jumlah kendaraan yang melewati ruas-ruas jalan tersebut semakin meningkat pesat sehingga kapasitas jalan perlu ditingkatkan, untuk itu perlu dilakukan peningkatan daya dukung jalan terhadap aspek perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan dilapangan.

Modul Spesifikasi Pekerjaan Tanah: Pekerjaan galian, pekerjaan timbunan, pekerjaan penyiapan badan jalan, pekerjaan pembersihan, pengupasan dan pemotongan pohon, serta pekerjaan geotekstil, Pengendalian Mutu dan Pengujian Lapangan, serta Pengukuran dan Pembayaran.

Dalam pelaksanaan pendidikan dan pelatihan (diklat) dengan mata diklat spesifikasi Pekerjaan Tanah, maka dalam pembuatan materi bahan tayang maupun bahan ajar harus mengacu pada ketentuan dalam modul ini.

B. Deskripsi Singkat

Mata pelatihan ini membekali tentang pemahaman dan pengaplikasian spesifikasi Pekerjaan Tanah yang mencakup pekerjaan :

Pekerjaan Galian

Pekerjaan ini harus mencakup Penggalian, penanganan, pembuangan atau penumpukan tanah atau batu atau bahan lain dari Jalan atau sekitarnya yang diperlukan untuk penyelesaian dari pekerjaan dalam kontrak.

Pekerjaan Timbunan

Pekerjaan ini mencakup Pengadaan, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan tanah atau bahan berbutir yang disetujui untuk :

1. Pembuatan timbunan,
2. Penimbunan kembali galian pipa atau struktur, dan
3. Timbunan umum,

yang diperlukan untuk membentuk dimensi timbunan sesuai dengan garis, kelandaian, dan elevasi penampang melintang yang disyaratkan atau disetujui.

Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan

Pekerjaan ini mencakup Mencakup penyiapan, penggaruan dan pemadatan permukaan tanah dasar atau permukaan Jalan kerikil lama atau Lapis Penetrasi Macadam yang rusak berat, untuk penghamparan :

1. Lapis Pondasi Agregat,
2. Lapis Pondasi Jalan Tanpa Penutup Aspal,
3. Lapis Pondasi Semen Tanah atau Lapis Pondasi Beraspal di daerah jalur lalu lintas (termasuk jalur tempat perhentian dan persimpangan) yang tidak ditetapkan sebagai Pekerjaan Pengembalian Kondisi.

Pekerjaan Pembersihan, Pengupasan dan Pematangan Pohon

Pekerjaan ini meliputi Merupakan penggaruan permukaan aspal lama dan lapis pondasi sampai kedalaman 15 cm dan bahan-bahan tersebut dihancurkan sedemikian hingga setelah pemadatan tidak terdapat gumpalan atau partikel tunggal yang lebih besar dari 63 mm, dan fraksi yang tertahan 37,5 mm tidak melampaui 25% dari berat total.

Pekerjaan Geotekstil

Pekerjaan ini merupakan bahan geotekstil filter untuk drainase bawah permukaan sebagai separator dan stabilisator ,serta memberikan nilai-nilai terhadap sifat fisik, mekanis dan ketahanan yang harus dipenuhi oleh geotekstil yang akan digunakan. Untuk menjamin kualitas dan mutu kinerja dalam aplikasi di lapangan diperhitungkan berdasarkan daya bertahan (*survivability*) terhadap tegangan yang terjadi saat pemasangan.

C. Standar Kompetensi

Pada akhir pembelajaran, peserta diklat diharapkan mampu memahami dan mengaplikasikan spesifikasi Pekerjaan Tanah : Pekerjaan galian, pekerjaan timbunan, pekerjaan penyiapan badan jalan, pekerjaan pembersihan, pengupasan dan pemotongan pohon, serta pekerjaan geotekstil, Pengendalian Mutu dan Pengujian Lapangan, serta Pengukuran dan Pembayaran.

D. Kompetensi Dasar

Setelah mengikuti pembelajaran ini, Peserta diklat mampu:

1. Peserta dapat menjelaskan tentang Pekerjaan Galian Tanah
2. Peserta dapat menjelaskan tentang Pekerjaan Timbunan
3. Peserta dapat menjelaskan tentang Penyiapan Badan Jalan
4. Peserta dapat menjelaskan tentang Pembersihan, Pengupasan dan Pemotongan Pohon
5. Peserta dapat menjelaskan tentang Pekerjaan Geotekstil

E. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok

Materi yang diajarkan meliputi:

1.E.1. Pekerjaan Galian

1. Umum
2. Bahan
3. Peralatan
4. Pelaksanaan Pekerjaan
5. Pemeliharaan dan Pembukaan Bagi Lalu Lintas
6. Pengendalian Mutu dan Pengujian Lapangan
7. Pengukuran dan Pembayaran

1.E.2. Pekerjaan Timbunan

1. Umum
2. Bahan
3. Jenis Pekerjaan Pelaburan
4. Peralatan
5. Pelaksanaan Pekerjaan
6. Pengendalian Mutu dan Pengujian Lapangan
7. Pengukuran dan Pembayaran

1.E.3. Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan

1. Umum
2. Bahan
3. Campuran
4. Ketentuan Instalasi Pencampur Aspal
5. Pembuatan dan Produksi Campuran Aspal
6. Penghamparan Campuran
7. Pengendalian Mutu dan Pemeriksaan di Lapangan
8. Pengukuran dan Pembayaran

1.E.4. Pekerjaan Pembersihan

1. Umum
2. Bahan
3. Campuran
4. Ketentuan Peralatan Pelaksanaan
5. Pembuatan Campuran
6. Pemeraman dan Penyimpanan Campuran
7. Penghamparan Campuran
8. Pengukuran dan Pembayaran

1.E.5. Pekerjaan Pengupasan dan Pemotongan Pohon

1. Umum
2. Bahan
3. Kuantitas Agregat dan Aspal
4. Peralatan
5. Pelaksanaan
6. Pengendalian Mutu dan Pengujian di Lapangan
7. Pengukuran dan Pembayaran

1.5.6. Pekerjaan Geotekstil

1. Umum
2. Bahan
3. Kuantitas Agregat dan Aspal
4. Peralatan
5. Pelaksanaan
6. Pengendalian Mutu dan Pengujian di Lapangan

F. Estimasi Waktu

Estimasi waktu pembelajaran yang disediakan untuk bisa mewujudkan standar kompetensi yang sudah ditentukan dibutuhkan waktu sekitar 8 (delapan) jam pelajaran.

BAB II

PEKERJAAN TANAH

INDIKATOR

Indikator hasil belajar yang harus dicapai dalam pembelajaran ini adalah:

1. Peserta dapat menjelaskan tentang Pekerjaan Galian Tanah
2. Peserta dapat menjelaskan tentang Pekerjaan Timbunan
3. Peserta dapat menjelaskan tentang Penyiapan Badan Jalan
4. Peserta dapat menjelaskan tentang Pembersihan, Pengupasan dan Pemotongan Pohon
5. Peserta dapat menjelaskan tentang Pekerjaan Geotekstil

A. SEKSI 3.1 : GALIAN

1. CAKUPAN PEKERJAAN

Penggalian, penanganan, pembuangan atau penumpukan tanah atau batu atau bahan lain dari Jalan atau sekitarnya yang diperlukan untuk penyelesaian dari pekerjaan dalam kontrak.

Galian pada umumnya diperlukan untuk :

- a. Pembuatan saluran air dan selokan.
- b. Formasi galian atau pondasi pipa, gorong-gorong, pembuangan atau struktur lainnya.
- c. Pembuangan bahan yang tak terpakai dan tanah humus.
- d. Pekerjaan stabilisasi lereng.
- e. Pembuangan bahan longsor.
- f. Galian bahan konstruksi.
- g. Pembuangan sisa bahan galian.
- h. Pengupasan dan pembuangan bahan perkerasan beraspal pada perkerasan lama.
- i. Pembentukan profil dan penampang sesuai dengan Spesifikasi.

2. JENIS GALIAN

a. Galian Biasa

Mencakup seluruh galian yang tidak diklasifikasi sebagai galian batu, galian struktur, galian sumber bahan (*borrow excavation*) dan galian perkerasan beraspal.

b. Galian Batu

Mencakup galian bongkahan batu,

- 1) dengan volume 1 m³ atau lebih
- 2) dan seluruh batu atau bahan lainnya yang penggaliannya memerlukan alat bertekanan udara atau pemboran, dan peledakan sesuai petunjuk Direksi Pekerjaan.

c. Galian Struktur

- 1) Mencakup galian pada segala jenis tanah dalam batas pekerjaan yang disebut atau ditunjukkan dalam Gambar untuk Struktur.
- 2) Galian struktur terbatas untuk galian lantai pondasi Jembatan, tembok penahan tanah beton, dan struktur pemikul beban lainnya selain yang disebut dalam Spesifikasi ini.
- 3) Pekerjaan galian struktur meliputi penimbunan kembali dengan bahan yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan, pembuangan bahan galian yang tidak terpakai, semua keperluan drainase, pemompaan, penimbaan, penurapan, penyokong, pembuatan tempat kerja atau *cofferdam* beserta pembongkarannya.

d. Galian Perkerasan Beraspal

- 1) Mencakup galian pada perkerasan lama dan pembuangan bahan perkerasan beraspal dengan maupun tanpa *Cold Milling Machine* seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
- 2) Pemanfaatan kembali bahan ini untuk daur ulang harus terlebih dahulu mendapat persetujuan Direksi Pekerjaan.

3. TOLERANSI DIMENSI

- a. Untuk galian biasa, galian batu dan galian struktur
Kelandaian akhir, garis dan formasi sesudah galian tidak boleh lebih dari 2 Cm dari yang ditentukan dalam Gambar atau yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan pada setiap titik.
- b. Untuk galian perkerasan beraspal
Kelandaian akhir, garis dan formasi sesudah galian tidak boleh lebih dari 2 Cm dari yang dipersyaratkan.
- c. Untuk galian biasa, galian batu
Jika galian telah selesai dan terbuka terhadap aliran air, permukaan harus cukup rata dan harus memiliki cukup kemiringan untuk menjamin pengaliran air yang bebas dari permukaan itu tanpa terjadinya.

4. PENGAMANAN PEKERJAAN GALIAN

- a. Penyedia Jasa harus memikul semua tanggung jawab dalam :
 - 1) Menjamin keselamatan pekerja yang melaksanakan pekerjaan galian,
 - 2) Menjamin keselamatan penduduk dan bangunan yang ada di sekitar lokasi galian.
- b. Selama pelaksanaan pekerjaan galian, Penyedia Jasa harus :
 - 1) Mempertahankan lereng sementara galian yang stabil agar tetap mampu menahan pekerjaan, struktur atau mesin di sekitarnya,
 - 2) Memasang penyokong (shoring) dan pengaku (bracing) yang memadai untuk menopang permukaan lereng galian yang mungkin tidak stabil.
 - 3) Bilamana diperlukan, Penyedia Jasa harus menyokong atau mendukung struktur di sekitarnya, yang jika tidak dilaksanakan dapat menjadi tidak stabil atau rusak oleh pekerjaan galian tersebut.
- c. Untuk menjaga stabilitas lereng galian dan keamanan pekerja maka galian tanah yang lebih dari 5 meter harus dibuat bertangga dengan teras selebar 1 meter atau sebagaimana yang diperintahkan Direksi Pekerjaan
- d. Peralatan berat untuk pemindahan tanah, pemadatan atau keperluan

lainnya tidak diijinkan berada atau beroperasi lebih dekat 1,5 m dari tepi galian parit untuk gorong-gorong pipa atau galian pondasi untuk struktur, terkecuali bilamana pipa atau struktur lainnya yang telah terpasang dalam galian dan galian tersebut telah ditimbun kembali dengan bahan yang disetujui Direksi Pekerjaan dan telah dipadatkan.

- e. *Cofferdam*, dinding penahan rembesan (*cut off wall*) atau cara lainnya untuk mengalihkan air di daerah galian harus cukup kuat untuk menjamin bahwa keruntuhan mendadak yang dapat membanjiri tempat kerja dengan cepat, tidak akan terjadi.
- f. Dalam setiap saat, bilamana pekerja atau orang lain berada dalam lokasi galian, dimana kepala mereka, yang meskipun hanya kadang-kadang saja, berada di bawah permukaan tanah, maka Penyedia Jasa harus menempatkan seorang pengawas keamanan di lokasi kerja yang tugasnya hanya memantau keamanan dan kemajuan. Sepanjang waktu penggalian, peralatan galian cadangan (yang belum dipakai) serta perlengkapan P3K harus tersedia pada tempat kerja galian.
- g. Bahan peledak yang diperlukan untuk galian batu harus disimpan, ditangani, dan digunakan dengan hati-hati dan di bawah pengendalian yang extra ketat sesuai dengan Peraturan dan Perundang-undangan yang berlaku. Penyedia Jasa harus bertanggung jawab dalam mencegah pengeluaran atau penggunaan yang tidak tepat atas setiap bahan peledak dan harus menjamin bahwa penanganan peledakan hanya dipercayakan kepada orang yang berpengalaman dan bertanggungjawab.
- h. Semua galian terbuka harus diberi rambu peringatan dan penghalang (barikade) yang cukup untuk mencegah pekerja atau orang lain terjatuh ke dalamnya, dan setiap galian terbuka pada lokasi jalur lalu lintas maupun lokasi bahu Jalan harus diberi rambu tambahan pada malam hari berupa drum yang dicat putih (atau yang sejenis) beserta lampu merah atau kuning guna menjamin keselamatan para pengguna Jalan, sesuai dengan yang diperintahkan Direksi Pekerjaan.
- i. Ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 1.8, Pemeliharaan Lalu Lintas harus diterapkan pada seluruh galian di Daerah Milik Jalan.

5. PERBAIKAN TERHADAP PEKERJAAN GALIAN YANG TIDAK MEMENUHI KETENTUAN

Pekerjaan galian yang tidak memenuhi toleransi, sepenuhnya menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa dan harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa sesuai dengan ketentuan yang dipersyaratkan dalam Spesifikasi.

6. UTILITAS BAWAH TANAH

- a. Penyedia Jasa harus bertanggungjawab untuk memperoleh informasi tentang keberadaan dan lokasi utilitas bawah tanah dan untuk memperoleh dan membayar setiap ijin atau wewenang lainnya yang diperlukan dalam melaksanakan galian yang diperlukan dalam Kontrak.
- b. Penyedia Jasa harus bertanggungjawab untuk menjaga dan melindungi setiap utilitas bawah tanah yang masih berfungsi seperti pipa, kabel, atau saluran bawah tanah lainnya atau struktur yang mungkin dijumpai dan untuk memperbaiki setiap kerusakan yang timbul akibat operasi kegiatannya

7. RETRIBUSI UNTUK BAHAN GALIAN

Bilamana bahan timbunan pilihan atau lapis pondasi agregat, agregat untuk campuran aspal atau beton atau bahan lainnya diperoleh dari galian sumber bahan di luar daerah milik Jalan, Penyedia Jasa harus melakukan pengaturan yang diperlukan dan membayar konsesi dan retribusi kepada pemilik tanah maupun pihak yang berwenang untuk ijin menggali dan mengangkut bahan-bahan tersebut.

- a. Penggunaan dan Pembuangan Bahan Galian
 - 1) Semua bahan galian tanah dan galian batu yang dapat dipakai dalam batas-batas dan lingkup proyek, bilamana memungkinkan harus digunakan secara efektif untuk formasi timbunan atau penimbunan kembali.

- 2) Bahan galian yang mengandung tanah yang sangat organik, tanah gambut (*peat*), sejumlah besar akar atau bahan tetumbuhan lainnya dan tanah kompresif yang menurut pendapat Direksi Pekerjaan akan menyulitkan pemadatan bahan di atasnya atau yang mengakibatkan setiap kegagalan atau penurunan (*settlement*) yang tidak dikehendaki, harus diklasifikasikan sebagai bahan yang tidak memenuhi syarat untuk digunakan sebagai timbunan dalam pekerjaan permanen.
- 3) Setiap bahan galian yang melebihi kebutuhan timbunan, atau tiap bahan galian yang tidak disetujui oleh Direksi Pekerjaan untuk digunakan sebagai bahan timbunan, harus dibuang dan diratakan oleh Penyedia Jasa di luar Daerah Milik Jalan (DMJ) seperti yang diperintahkan Direksi Pekerjaan.
- 4) Penyedia Jasa harus bertanggungjawab terhadap seluruh pengaturan dan biaya yang diperlukan untuk pembuangan bahan galian yang tidak terpakai atau yang tidak memenuhi syarat untuk bahan timbunan, termasuk pembuangan bahan galian (yang diuraikan dalam Pasal yang berkaitan dengan perbaikan terhadap pekerjaan galian yang tidak memenuhi ketentuan), juga termasuk pengangkutan hasil galian ke tempat pembuangan akhir dengan jarak tidak melebihi yang disyaratkan (dalam Pasal yang berkaitan dengan pembuangan dan penggantian dengan material yang cocok bagi material di permukaan dasar hasil galian pada perkerasan aspal) dan perolehan ijin dari pemilik atau penyewa tanah dimana pembuangan akhir tersebut akan dilakukan.

8. PENGEMBALIAN BENTUK DAN PEMBUANGAN PEKERJAAN SEMENTARA

- a. Kecuali diperintahkan lain oleh Direksi Pekerjaan, semua struktur sementara seperti *cofferdam* atau penyokong (*shoring*) dan pengaku (*bracing*) harus dibongkar oleh Penyedia Jasa setelah struktur permanen atau pekerjaan lainnya selesai. Pembongkaran harus dilakukan sedemikian sehingga tidak mengganggu atau merusak struktur atau formasi yang telah selesai.

- b. Bahan bekas yang diperoleh dari pekerjaan sementara tetap menjadi milik Penyedia Jasa atau bila memenuhi syarat dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan, dapat dipergunakan untuk pekerjaan permanen dan dibayar menurut Mata Pembayaran yang relevan sesuai dengan yang terdapat dalam Daftar Penawaran.
- c. Setiap bahan galian yang sementara waktu diijinkan untuk ditempatkan dalam saluran air harus dibuang seluruhnya setelah pekerjaan berakhir sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu saluran air.
- d. Seluruh tempat bekas galian bahan atau sumber bahan yang digunakan oleh Penyedia Jasa harus ditinggalkan dalam suatu kondisi yang rata dan rapi dengan tepi dan lereng yang stabil dan saluran drainase yang memadai.

9. PROSEDUR PENGALIAN

Penggalian harus mengikuti prosedur yang ditentukan dalam Spesifikasi, yang secara garis besar dikelompokkan ke dalam 5 jenis prosedur sebagai berikut :

- a. Prosedur Umum.
- b. Prosedur penggalian pada tanah dasar perkerasan dan bahu Jalan, pembentukan berm, selokan dan talud.
- c. Prosedur penggalian untuk struktur dan pipa.
- d. Prosedur penggalian pada sumber bahan.
- e. Prosedur penggalian pada perkerasan aspal yang ada.

10. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

a. Galian Yang Tidak Diukur Untuk Pembayaran

Sebagian besar pekerjaan galian dalam Kontrak tidak akan diukur dan dibayar menurut Seksi ini, pekerjaan tersebut dipandang telah dimasukkan ke dalam harga penawaran untuk berbagai macam bahan konstruksi yang dihambar di atas galian akhir, seperti pasangan batu (*stone masonry*) dan gorong-gorong pipa. Jenis galian yang secara spesifik tidak dimasukkan untuk pengukuran dalam Seksi ini adalah :

- 1) Galian di luar garis yang ditunjukkan dalam profil dan penampang melintang

yang disetujui tidak akan dimasukkan dalam volume yang diukur untuk pembayaran **kecuali bilamana** :

- a) Galian diperlukan untuk membuang bahan yang lunak atau tidak memenuhi syarat, atau untuk membuang batu atau bahan keras lainnya seperti yang disyaratkan dalam Spesifikasi;
 - b) Galian diperlukan sebagai pekerjaan tambah, sebagai akibat dari longsor lereng atau struktur sementara penahan tanah atau air (seperti penyokong, pengaku, atau *cofferdam*) yang sebelumnya telah diterima oleh Direksi Pekerjaan secara tertulis.
- 2) Pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air, **kecuali untuk galian batu**, tidak akan diukur untuk pembayaran menurut Seksi ini. Pengukuran dan Pembayaran harus dilaksanakan menurut Seksi 2.1 dari Spesifikasi.
- 3) Pekerjaan galian yang dilaksanakan untuk pemasangan gorong-gorong pipa, tidak akan diukur untuk pembayaran, kompensasi dari pekerjaan ini dipandang telah dimasukkan ke dalam berbagai harga satuan penawaran untuk masing-masing bahan tersebut, sesuai dengan Seksi 2.3 dari Spesifikasi.
- 4) Pekerjaan galian yang dilaksanakan dalam pengembalian kondisi (reinstatement) perkerasan lama tidak akan diukur untuk pembayaran, kompensasi untuk pekerjaan ini telah dimasukkan dalam berbagai harga satuan penawaran yang untuk masing-masing bahan yang digunakan pada operasi pengembalian kondisi sesuai dengan Seksi 8.1 dari Spesifikasi.
- 5) Galian untuk pengembalian kondisi bahu Jalan dan pekerjaan minor lainnya, **kecuali untuk galian batu**, tidak akan dibayar menurut Seksi ini. Pengukuran dan pembayaran akan dilaksanakan sesuai Seksi 8.2 dari Spesifikasi.
- 6) Galian yang diperlukan untuk operasi pekerjaan pemeliharaan rutin tidak akan diukur untuk pembayaran, kompensasi untuk pekerjaan ini telah termasuk dalam harga penawaran dalam lump sum untuk berbagai operasi pemeliharaan rutin yang tercakup dalam Seksi 10.1 dari Spesifikasi.

- 7) Pekerjaan galian yang dilaksanakan untuk memperoleh bahan konstruksi dari sumber bahan (borrow pits) atau sumber lainnya di luar batas-batas daerah kerja tidak boleh diukur untuk pembayaran, biaya pekerjaan ini dipandang telah dimasukkan dalam harga satuan penawaran untuk timbunan atau bahan perkerasan.
- 8) Pekerjaan galian dan pembuangan yang diuraikan dalam Spesifikasi ini **selain untuk tanah, batu dan bahan perkerasan lama**, tidak akan diukur untuk pembayaran, kompensasi untuk pekerjaan ini telah dimasukkan dalam berbagai harga satuan penawaran yang untuk masing-masing operasi pembongkaran struktur lama sesuai dengan Seksi 7.15 dari Spesifikasi.

b. Pengukuran Galian Untuk Pembayaran

- 1) Pekerjaan galian di luar ketentuan seperti di atas harus diukur untuk pembayaran sebagai volume di tempat dalam meter kubik bahan yang dipindahkan, setelah dikurangi bahan galian yang digunakan dan dibayar sebagai timbunan biasa atau timbunan pilihan dengan faktor penyesuaian berikut ini :
- a) Bahan Galian Biasa yang dipakai sebagai timbunan harus dibagi dengan penyusutan (*shrinkage*) sebesar 0,85.
 - b) Bahan Galian Batu yang dipakai sebagai timbunan harus dibagi dengan faktor pengembangan (*swelling*) 1,2.

Dasar perhitungan ini haruslah gambar penampang melintang profil tanah asli sebelum digali yang telah disetujui dan gambar pekerjaan galian akhir dengan garis, kelandaian dan elevasi yang disyaratkan atau diterima. Metode perhitungan haruslah metode luas ujung rata-rata, menggunakan penampang melintang pekerjaan dengan jarak tidak lebih dari 25 meter.

- 2) Pekerjaan galian yang dapat dimasukkan untuk pengukuran dan pembayaran menurut Seksi ini akan tetap dibayar sebagai galian hanya bilamana bahan galian tersebut tidak digunakan dan dibayar dalam Seksi lain dari Spesifikasi ini.
- 3) Bilamana bahan galian dinyatakan secara tertulis oleh Direksi

Pekerjaan dapat digunakan sebagai bahan timbunan, namun tidak digunakan oleh Penyedia Jasa sebagai bahan timbunan, maka volume bahan galian yang tidak terpakai ini dan terjadi semata-mata hanya untuk kenyamanan Penyedia Jasa dengan eksploitasi sumber bahan (*borrow pits*) tidak akan dibayar.

- 4) Pekerjaan galian struktur yang diukur adalah volume dari prisma yang dibatasi oleh bidang-bidang sebagai berikut :
- a) Bidang atas adalah bidang horisontal seluas bidang dasar pondasi yang melalui titik terendah dari terain tanah asli. Di atas bidang horisontal ini galian tanah diperhitungkan sebagai galian biasa atau galian batu sesuai dengan sifatnya.
 - b) Bidang bawah adalah bidang dasar pondasi.
 - c) Bidang tegak adalah bidang vertikal keliling pondasi.

Pengukuran volume tidak diperhitungkan di luar bidang-bidang yang diuraikan di atas atau sebagai pengembangan tanah selama pemancangan, tambahan galian karena kelongsoran, bergeser, runtuh atau karena sebab-sebab lain.

- 5) Pekerjaan galian perkerasan beraspal yang dilaksanakan di luar ketentuan Seksi 8.1 Pengembalian Kondisi (*Reinstatement*) Perkerasan Lama, harus diukur untuk pembayaran sebagai volume di tempat dalam meter kubik bahan yang digali dan dibuang.
- 6) Pembuangan dan penggantian dengan material yang cocok bagi material di permukaan dasar hasil galian pada perkerasan beraspal yang lepas atau rusak atau lunak atau tergumpal atau hal hal lain yang tidak memenuhi syarat sebagaimana yang diuraikan pada artikel 3.1.2 (5), akan diukur dan dibayar sesuai dengan seksi dalam spesifikasi yang terkait.
- 7) Pengangkutan hasil galian ke lokasi pembuangan akhir atau lokasi timbunan sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan dengan jarak yang melebihi 5 km harus diukur untuk pembayaran sebagai volume di tempat dalam kubik meter bahan yang dipindahkan per jarak tempat penggalian sampai lokasi pembuangan akhir atau lokasi timbunan dalam kilometer.

c. Dasar Pembayaran

- 1) Kuantitas galian yang diukur menurut ketentuan di atas, akan dibayar menurut satuan pengukuran dengan harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga untuk masing-masing Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini.
- 2) Harga dan pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk seluruh pekerjaan termasuk *cofferdam*, penyokong, pengaku dan pekerjaan yang berkaitan, dan biaya yang diperlukan dalam melaksanakan pekerjaan galian sebagaimana diuraikan dalam Seksi ini.
- 3) Bilamana *cofferdam*, penyokong, pengaku dan pekerjaan yang berkaitan, termasuk dalam Mata Pembayaran yang terdapat dalam Daftar Kuantitas dan Harga, maka pekerjaan ini akan dibayar menurut Harga Penawaran dalam lump sum sesuai dengan ketentuan berikut ini, Pekerjaan ini mencakup penyediaan, pembuatan, pemeliharaan dan pembuangan setiap dan semua *cofferdam*, penyokong, pengaku, sumuran, penurapan, pengendali air (*water control*), dan operasi-operasi lainnya yang diperlukan untuk diterimanya penyelesaian galian yang termasuk dalam pekerjaan dari Pasal ini sampai suatu kedalaman yang ditentukan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.1.(1)	Galian Biasa	Meter Kubik
3.1.(2)	Galian Batu	Meter Kubik
3.1.(3)	Galian Struktur dengan Kedalaman 0 - 2 M	Meter Kubik
3.1.(4)	Galian Struktur dengan Kedalaman 2 - 4 M	Meter Kubik
3.1.(5)	Galian Struktur dengan Kedalaman 4 - 6 M	Meter Kubik
3.1.(6)	Cofferdam, Penyokong, Pengaku dan Pekerjaan Yang Berkaitan	Lump Sum
3.1.(7)	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	Meter Kubik
3.1.(8)	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine	Meter Kubik
3.1.(9)	Biaya Tambahan untuk Pengangkutan Hasil Galian dengan Jarak melebihi 5 km	Meter Kubik Kilometer

B. SEKSI 3.2 : TIMBUNAN

1. CAKUPAN PEKERJAAN

Pengadaan, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan tanah atau bahan berbutir yang disetujui untuk :

- a) pembuatan timbunan,
- b) penimbunan kembali galian pipa atau struktur, dan
- c) timbunan umum,

yang diperlukan untuk membentuk dimensi timbunan sesuai dengan garis, kelandaian, dan elevasi penampang melintang yang disyaratkan atau disetujui. Timbunan yang dicakup oleh ketentuan dalam Seksi ini harus dibagi menjadi tiga jenis, yaitu timbunan biasa, timbunan pilihan dan timbunan pilihan di atas tanah rawa.

Timbunan pilihan akan digunakan untuk :

- a) Lapis penopang (*capping layer*) guna meningkatkan daya dukung tanah dasar,
- b) Material timbunan di daerah saluran air dan lokasi serupa dimana bahan yang plastis sulit dipadatkan dengan baik.
- c) Stabilisasi lereng atau
- d) Pekerjaan pelebaran timbunan jika diperlukan lereng yang lebih curam karena keterbatasan ruangan, dan
- e) Pekerjaan timbunan lainnya dimana kekuatan timbunan adalah faktor yang kritis.

Timbunan pilihan di atas tanah rawa akan digunakan untuk :

Melintasi daerah yang rendah dan selalu tergenang oleh air, yang menurut pendapat Direksi Pekerjaan tidak dapat dialirkan atau dikeringkan dengan cara yang diatur dalam Spesifikasi ini.

- a. Pekerjaan yang tidak termasuk bahan timbunan yaitu :
 - 1) Bahan yang dipasang sebagai landasan untuk pipa atau saluran beton,
 - 2) Bahan drainase porous yang dipakai untuk drainase bawah permukaan atau untuk mencegah hanyutnya partikel halus tanah akibat proses penyaringan.

Toleransi Dimensi

- 1) Elevasi dan kelandaian akhir setelah pemadatan harus tidak lebih tinggi atau lebih rendah 2 cm dari yang ditentukan atau disetujui.
- 2) Seluruh permukaan akhir timbunan yang terekspos harus cukup rata dan harus cukup kelandaianya, untuk menjamin aliran air permukaan yang bebas.
- 3) Permukaan akhir lereng timbunan tidak boleh bervariasi lebih dari 10 cm dari garis profil yang ditentukan.
- 4) Timbunan tidak boleh dihampar dalam lapisan dengan tebal padat lebih dari 20 cm atau dalam lapisan dengan tebal padat kurang dari 10 cm.

2. STANDAR RUJUKAN**Standar Nasional Indonesia (SNI) :**

SNI 03-3422-1994 : Metode Pengujian Analisis Ukuran Butir Tanah Dengan Alat Hidrometer.

(AASHTO T 88 - 90)

SNI 03-1967-1990 : Metode Pengujian Batas Cair dengan Alat Casagrande.

(AASHTO T 89 - 90)

SNI 03-1966-1989 : Metode Pengujian Batas Plastis.

(AASHTO T 90 - 87)

SNI 03-1742-1989 : Metode Pengujian Kepadatan Ringan Untuk Tanah.

(AASHTO T 99 - 90)

SNI 03-1743-1989 : Metode Pengujian Kepadatan Berat Untuk Tanah.

(AASHTO T180 - 90)

SNI 03-2828-1992 : Metode Pengujian Kepadatan Lapangan Dengan Alat Konus Pasir.

(AASHTO T191- 86)

SNI 03-1744-1989 : Metode Pengujian CBR Laboratorium.

(AASHTO T193 - 81)

AASHTO :

AASHTO T145 – 73 : Classification of Soils and Soil Aggregate Mixtures for Highway Construction Purpose

AASHTO T258 - 78 : Determining Expansive Soils and Remedial

3. BAHAN

Timbunan Biasa

- a. Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan biasa harus terdiri dari bahan galian tanah atau bahan galian batu yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan sebagai bahan yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan permanen seperti yang dipersyaratkan dalam Spesifikasi.
- b. Bahan yang dipilih sebaiknya tidak termasuk tanah yang berplastisitas tinggi, yang diklasifikasikan sebagai A-7-6 menurut AASHTO M145 atau sebagai CH menurut "*Unified atau Casagrande Soil Classification System*". Bila penggunaan tanah yang berplastisitas tinggi tidak dapat dihindarkan, bahan tersebut harus digunakan hanya pada bagian dasar dari timbunan atau pada penimbunan kembali yang tidak memerlukan daya dukung atau kekuatan geser yang tinggi. Tanah plastis seperti itu sama sekali tidak boleh digunakan pada 30 cm lapisan langsung di bawah bagian dasar perkerasan atau bahu Jalan atau tanah dasar bahu Jalan. Sebagai tambahan, timbunan untuk lapisan ini bila diuji dengan SNI 03-1744-1989, harus memiliki CBR ≥ 6 % setelah perendaman 4 hari bila dipadatkan 100 % kepadatan kering maksimum (MDD) seperti yang ditentukan oleh SNI 03-1742-1989.
- c. Tanah sangat expansive yang memiliki nilai aktif lebih besar dari 1,25, atau derajat pengembangan yang diklasifikasikan oleh AASHTO T258 sebagai "*very high*" atau "*extra high*", tidak boleh digunakan sebagai bahan timbunan. Nilai aktif adalah perbandingan antara Indeks Plastisitas / PI - (SNI 03-1966-1989) dan persentase kadar lempung (SNI 03-3422-1994).

Timbunan Pilihan

- a. Timbunan hanya boleh diklasifikasikan sebagai "Timbunan Pilihan" bila digunakan pada lokasi atau untuk maksud dimana timbunan pilihan telah ditentukan atau disetujui secara tertulis oleh Direksi Pekerjaan. Seluruh timbunan lain yang digunakan harus dipandang sebagai timbunan biasa (atau drainase porous bila ditentukan atau disetujui sesuai dengan Seksi 2.4 dari Spesifikasi).

- b. Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan tanah atau batu yang memenuhi semua ketentuan di atas untuk timbunan biasa dan sebagai tambahan harus memiliki sifat-sifat tertentu yang tergantung dari maksud penggunaannya, seperti diperintahkan atau disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Dalam segala hal, seluruh timbunan pilihan harus, bila diuji sesuai dengan SNI 03-1744-1989, memiliki CBR paling sedikit 10.% setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan sampai 100.% kepadatan kering maksimum sesuai dengan SNI 03-1742-1989.
- c. Bahan timbunan pilihan yang akan digunakan bilamana pemadatan dalam keadaan jenuh atau banjir yang tidak dapat dihindari, haruslah pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Indeks Plastisitas maksimum 6 %.
- d. Bahan timbunan pilihan yang digunakan pada lereng atau pekerjaan stabilisasi timbunan atau pada situasi lainnya yang memerlukan kuat geser yang cukup, bilamana dilaksanakan dengan pemadatan kering normal, maka timbunan pilihan dapat berupa timbunan batu atau kerikil lempungan bergradasi baik atau lempung pasir atau lempung berplastisitas rendah. Jenis bahan yang dipilih, dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan akan tergantung pada kecuraman dari lereng yang akan dibangun atau ditimbun, atau pada tekanan yang akan dipikul.

Timbunan Pilihan di atas Tanah Rawa

Bahan timbunan pilihan di atas tanah rawa haruslah pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Index Plastisitas maksimum 6 %.

4. PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN TIMBUNAN

Penyiapan Tempat Kerja

- a. Semua bahan yang tidak diperlukan harus dibuang sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan sesuai dengan ketentuan dari Spesifikasi.
- b. Bilamana tinggi timbunan satu meter atau kurang, dasar pondasi timbunan harus dipadatkan (termasuk penggemburan dan pengeringan atau

pembasahan bila diperlukan), sampai 15 cm bagian permukaan atas dasar pondasi memenuhi kepadatan yang disyaratkan untuk timbunan yang ditempatkan diatasnya.

- c. Bilamana timbunan akan ditempatkan pada lereng bukit atau di atas timbunan lama atau yang baru dikerjakan, maka lereng lama harus dipotong bertangga dengan lebar yang cukup sehingga memungkinkan peralatan pemadat dapat beroperasi menyiapkan timbunan yang dihampar horizontal lapis demi lapis.

Penghamparan Timbunan

- a. Timbunan harus ditempatkan ke permukaan yang telah disiapkan dan disebar dalam lapisan yang merata yang bila dipadatkan akan memenuhi toleransi tebal lapisan yang disyaratkan dalam Spesifikasi. Bilamana timbunan dihampar lebih dari satu lapis, lapisan-lapisan tersebut sedapat mungkin dibagi rata sehingga sama tebalnya.
- b. Tanah timbunan umumnya diangkut langsung dari lokasi sumber bahan ke permukaan yang telah disiapkan pada saat cuaca cerah dan disebarkan. Penumpukan tanah timbunan untuk persediaan biasanya tidak diperkenankan, terutama selama musim hujan.
- c. Timbunan di atas atau pada selimut pasir atau bahan drainase porous, harus diperhatikan sedemikian rupa agar kedua bahan tersebut tidak tercampur. Dalam pembentukan drainase sumuran vertikal diperlukan suatu pemisah yang menyolok di antara kedua bahan tersebut dengan memakai acuan sementara dari pelat baja tipis yang sedikit demi sedikit ditarik saat pengisian timbunan dan drainase porous dilaksanakan.
- d. Penimbunan kembali di atas pipa dan di belakang struktur harus dilaksanakan dengan sistematis dan secepat mungkin segera setelah pemasangan pipa atau struktur. Akan tetapi, sebelum penimbunan kembali, diperlukan waktu perawatan tidak kurang dari 8 jam setelah pemberian adukan pada sambungan pipa atau pengecoran struktur beton *gravity*, pemasangan pasangan batu *gravity* atau pasangan batu dengan mortar *gravity*. Sebelum penimbunan kembali di sekitar struktur penahan tanah dari beton, pasangan batu atau pasangan batu dengan mortar, juga diperlukan waktu perawatan tidak kurang dari 14 hari.

- e. Bilamana timbunan badan Jalan akan diperlebar, lereng timbunan lama harus disiapkan dengan membuang seluruh tetumbuhan yang terdapat pada permukaan lereng dan dibuat bertangga sehingga timbunan baru akan terkunci pada timbunan lama sedemikian sampai diterima oleh Direksi Pekerjaan. Selanjutnya timbunan yang diperlebar harus dihampar horizontal lapis demi lapis sampai dengan elevasi tanah dasar, yang kemudian harus ditutup secepat mungkin dengan lapis pondasi bawah dan atas sampai elevasi permukaan Jalan lama sehingga bagian yang diperlebar dapat dimanfaatkan oleh lalu lintas secepat mungkin, dengan demikian pembangunan dapat dilanjutkan ke sisi Jalan lainnya bilamana diperlukan.

Pemadatan Timbunan

- a. Setiap lapis timbunan harus dipadatkan dengan peralatan pemadat yang memadai dan disetujui Direksi Pekerjaan sampai mencapai kepadatan yang disyaratkan dalam Spesifikasi.
- b. Pemadatan timbunan tanah harus dilaksanakan hanya bilamana kadar air bahan berada dalam rentang 3 % di bawah kadar air optimum sampai 1% di atas kadar air optimum. Kadar air optimum harus didefinisikan sebagai kadar air pada kepadatan kering maksimum yang diperoleh bilamana tanah dipadatkan sesuai dengan SNI 03-1742-1989.
- c. Seluruh timbunan batu harus ditutup dengan satu lapisan atau lebih setebal 20 cm dari bahan bergradasi menerus dan tidak mengandung batu yang lebih besar dari 5 cm serta mampu mengisi rongga-rongga batu pada bagian atas timbunan batu tersebut. Lapis penutup ini harus dilaksanakan sampai mencapai kepadatan timbunan tanah yang disyaratkan dalam Spesifikasi.
- d. Setiap lapisan timbunan yang dihampar harus dipadatkan seperti yang disyaratkan, diuji kepadatannya dan harus diterima oleh Direksi Pekerjaan sebelum lapisan berikutnya dihampar.
- e. Timbunan harus dipadatkan mulai dari tepi luar dan bergerak menuju ke arah sumbu Jalan sedemikian rupa sehingga setiap ruas akan menerima jumlah usaha pemadatan yang sama. Bilamana memungkinkan, lalu lintas alat-alat konstruksi dapat dilewatkan di atas pekerjaan timbunan dan lajur yang dilewati harus terus menerus divariasi agar dapat menyebarkan pengaruh usaha pemadatan dari lalu lintas tersebut.

- f. Bilamana bahan timbunan dihampar pada kedua sisi pipa atau drainase beton atau struktur, maka pelaksanaan harus dilakukan sedemikian rupa agar timbunan pada kedua sisi selalu mempunyai elevasi yang hampir sama.
- g. Bilamana bahan timbunan dapat ditempatkan hanya pada satu sisi abutment, tembok sayap, pilar, tembok penahan atau tembok kepala gorong-gorong, maka tempat-tempat yang bersebelahan dengan struktur tidak boleh dipadatkan secara berlebihan karena dapat menyebabkan bergesernya struktur atau tekanan yang berlebihan pada struktur.
- h. Terkecuali disetujui oleh Direksi Pekerjaan, timbunan yang bersebelahan dengan ujung Jembatan tidak boleh ditempatkan lebih tinggi dari dasar dinding belakang abutment sampai struktur bangunan atas telah terpasang.
- i. Timbunan pada lokasi yang tidak dapat dicapai dengan peralatan pemadat mesin gilas, harus dihampar dalam lapisan horizontal dengan tebal gembur tidak lebih dari 15 cm dan dipadatkan dengan penumbuk loncat mekanis atau timbris (tamper) manual dengan berat minimum 10 kg. Pemadatan di bawah maupun di tepi pipa harus mendapat perhatian khusus untuk mencegah timbulnya rongga- rongga dan untuk menjamin bahwa pipa terdukung sepenuhnya.
- j. Timbunan Pilihan di atas Tanah Rawa mulai dipadatkan pada batas permukaan air dimana timbunan terendam, dengan peralatan yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan.
- k. Penyiapan Tanah Dasar Pada Timbunan Untuk penyiapan tanah dasar pada timbunan berlaku Ketentuan dari Seksi 3.3, Penyiapan Badan Jalan.

5. JAMINAN MUTU

Pengendalian Mutu Bahan

- a. Jumlah data pendukung hasil pengujian yang diperlukan untuk persetujuan awal mutu bahan akan ditetapkan oleh Direksi Pekerjaan, tetapi bagaimanapun juga harus mencakup seluruh pengujian yang disyaratkan dalam Spesifikasi dengan paling sedikit tiga contoh yang mewakili sumber

bahan yang diusulkan, yang dipilih mewakili rentang mutu bahan yang mungkin terdapat pada sumber bahan.

- b. Setelah persetujuan mutu bahan timbunan yang diusulkan, menurut pendapat Direksi Pekerjaan, pengujian mutu bahan dapat diulangi lagi agar perubahan bahan atau sumber bahannya dapat diamati.
- c. Suatu program pengendalian pengujian mutu bahan rutin harus dilaksanakan untuk mengendalikan perubahan mutu bahan yang dibawa ke lapangan. Jumlah pengujian harus seperti yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan tetapi untuk setiap 1000 meter kubik bahan timbunan yang diperoleh dari setiap sumber bahan paling sedikit harus dilakukan suatu pengujian Nilai Aktif, seperti yang disyaratkan dalam Spesifikasi.

Ketentuan Kepadatan Untuk Timbunan Tanah

- a. Lapisan tanah yang lebih dalam dari 30 cm di bawah elevasi tanah dasar harus dipadatkan sampai 95 % dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai SNI 03-1742-1989. Untuk tanah yang mengandung lebih dari 10 % bahan yang tertahan pada ayakan $\frac{3}{4}$ ", kepadatan kering maksimum yang diperoleh harus dikoreksi terhadap bahan yang berukuran lebih (*oversize*) tersebut sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
- b. Lapisan tanah pada kedalaman 30 cm atau kurang dari elevasi tanah dasar harus dipadatkan sampai dengan 100 % dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai dengan SNI 03-1742-1989.
- c. Pengujian kepadatan harus dilakukan pada setiap lapis timbunan yang dipadatkan sesuai dengan SNI 03-2828-1992 dan bila hasil setiap pengujian menunjukkan kepadatan kurang dari yang disyaratkan maka Penyedia Jasa harus memperbaiki pekerjaan sesuai dengan Spesifikasi ini. Pengujian harus dilakukan sampai kedalaman penuh pada lokasi yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, tetapi harus tidak boleh berselang lebih dari 200 m. Untuk penimbunan kembali di sekitar struktur atau pada galian parit untuk gorong-gorong, paling sedikit harus dilaksanakan satu pengujian untuk satu lapis penimbunan kembali yang telah selesai dikerjakan. Untuk timbunan, paling sedikit satu rangkaian pengujian bahan yang lengkap harus dilakukan untuk setiap 1000 meter kubik bahan timbunan yang dihampar.

Kriteria Pemadatan Untuk Timbunan Batu

Penghamparan dan pemadatan timbunan batu harus dilaksanakan dengan menggunakan penggilas berkisi (*grid*) atau pemadat bervibrasi atau peralatan berat lainnya yang serupa. Pemadatan harus dilaksanakan dalam arah memanjang sepanjang timbunan, dimulai pada tepi luar dan bergerak ke arah sumbu Jalan, dan harus dilanjutkan sampai tidak ada gerakan yang tampak di bawah peralatan berat. Setiap lapis harus terdiri dari batu bergradasi menerus dan seluruh rongga pada permukaan harus terisi dengan pecahan-pecahan batu sebelum lapis berikutnya dihampar. Batu tidak boleh digunakan pada 15 cm lapisan teratas timbunan dan batu berdimensi lebih besar dari 10 cm tidak diperkenankan untuk disertakan dalam lapisan teratas ini.

Percobaan Pemadatan

Penyedia Jasa harus bertanggungjawab dalam memilih metode dan peralatan untuk mencapai tingkat kepadatan yang disyaratkan. Bilamana tidak sanggup mencapai kepadatan yang disyaratkan, prosedur pemadatan berikut ini harus diikuti :

Percobaan lapangan harus dilaksanakan dengan variasi jumlah lintasan peralatan pemadat dan kadar air sampai kepadatan yang disyaratkan tercapai sehingga dapat diterima oleh Direksi Pekerjaan. Hasil percobaan lapangan ini selanjutnya harus digunakan dalam menetapkan jumlah lintasan, jenis peralatan pemadat dan kadar air untuk seluruh pemadatan berikutnya.

6. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN**Pengukuran Timbunan**

- a. Timbunan harus diukur sebagai jumlah kubik meter bahan terpadatkan yang diperlukan, diselesaikan di tempat dan diterima. Volume yang diukur harus berdasarkan gambar penampang melintang profil tanah asli yang disetujui atau profil galian sebelum setiap timbunan ditempatkan dan gambar dengan garis, kelandaian dan elevasi pekerjaan timbunan akhir yang disyaratkan dan diterima. Metode perhitungan volume bahan haruslah metode luas bidang ujung, dengan menggunakan penampang melintang pekerjaan yang berselang jarak tidak lebih dari 25 m.

- b. Timbunan yang ditempatkan di luar garis dan penampang melintang yang disetujui, termasuk setiap timbunan tambahan yang diperlukan sebagai akibat penggalian bertangga pada atau penguncian ke dalam lereng lama, atau sebagai akibat dari penurunan pondasi, tidak akan dimasukkan ke dalam volume yang diukur untuk pembayaran kecuali bila :
- 1) Timbunan yang diperlukan untuk mengganti bahan yang tidak memenuhi ketentuan atau bahan yang lunak sesuai dengan Spesifikasi ini, atau untuk mengganti batu atau bahan keras lainnya yang digali menurut ketentuan dari Spesifikasi ini.
 - 2) Timbunan tambahan yang diperlukan untuk memperbaiki pekerjaan yang tidak stabil atau gagal bilamana Penyedia Jasa tidak dianggap bertanggung- jawab menurut Spesifikasi ini.
 - 3) Bila timbunan akan ditempatkan di atas tanah rawa yang dapat diperkirakan terjadinya konsolidasi tanah asli. Dalam kondisi demikian maka timbunan akan diukur untuk pembayaran dengan salah satu cara yang ditentukan menurut pendapat Direksi Pekerjaan berikut ini :
 - Dengan pemasangan pelat dan batang pengukur penurunan (*settlement*) yang harus ditempatkan dan diamati bersama oleh Direksi Pekerjaan dengan Penyedia Jasa. Kuantitas timbunan dapat ditentukan berdasarkan elevasi tanah asli setelah penurunan (*settlement*). Pengukuran dengan cara ini akan dibayar menurut Mata Pembayaran 3.2.(2) dan hanya akan diperkenankan bilamana catatan *settlement* didokumentasi dengan baik.
 - Dengan volume gembur yang diukur pada kendaraan pengangkut sebelum pembongkaran muatan di lokasi penimbunan. Kuantitas timbunan dapat ditentukan berdasarkan penjumlahan kuantitas bahan yang dipasok, yang diukur dan dicatat oleh Direksi Pekerjaan, setelah bahan di atas bak truk diratakan sesuai dengan bidang datar horisontal yang sejajar dengan tepi-tepi bak truk. Pengukuran dengan cara ini akan dibayar menurut Mata Pembayaran 3.2.(3) dan hanya akan diperkenankan bilamana kuantitas tersebut telah disahkan oleh Direksi Pekerjaan.
- c. Timbunan yang dihampar untuk mengganti tanah yang dibuang oleh Penyedia Jasa untuk dapat memasang pipa, drainase beton, gorong-

gorong, drainase bawah tanah atau struktur, tidak akan diukur untuk pembayaran dalam Seksi ini, dan biaya untuk pekerjaan ini dipandang telah termasuk dalam harga satuan penawaran untuk bahan yang bersangkutan, sebagaimana disyaratkan menurut Seksi lain dari Spesifikasi ini. Akan tetapi, timbunan tambahan yang diperlukan untuk mengisi bagian belakang struktur penahan akan diukur dan dibayar menurut Seksi ini.

- d. Timbunan yang digunakan dimana saja di luar batas Kontrak pekerjaan, atau untuk mengubur bahan sisa atau yang tidak terpakai, atau untuk menutup sumber bahan, tidak boleh dimasukkan dalam pengukuran timbunan.
- e. Drainase porous akan diukur menurut Seksi 2.4 dari Spesifikasi ini dan tidak akan termasuk dalam pengukuran dari Seksi ini.

Dasar Pembayaran

- a. Kuantitas timbunan, dalam jarak angkut berapapun yang diperlukan, harus dibayar untuk per satuan pengukuran dari masing-masing harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga untuk Mata Pembayaran terdaftar di bawah.
- b. Harga tersebut harus sudah merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, pemasokan, penghamparan, pemadatan, penyelesaian akhir dan pengujian bahan, seluruh biaya lain yang perlu atau biasa untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.2.(1)	Timbunan Biasa Dari Selain Galian Sumber	Meter Kubik
3.2.(2)	Timbunan Pilihan	Meter Kubik
3.2.(3)	Timbunan Pilihan di atas Tanah Rawa (diukur di atas bak truk)	Meter Kubik
3.2.(4)	Timbunan Batu dengan Manual	Meter Kubik

3.2.(5)	Timbunan Batu dengan Derek	Meter Kubik
3.2.(6)	Timbunan Batu dengan Derek	Ton

C. SEKSI 3.3 : PENYIAPAN BADAN JALAN

1. CAKUPAN PEKERJAAN

- a. Mencakup penyiapan, penggaruan dan pemadatan permukaan tanah dasar atau permukaan Jalan kerikil lama atau Lapis Penetrasi Macadam yang rusak berat, untuk penghamparan :
 - Lapis Pondasi Agregat,
 - Lapis Pondasi Jalan Tanpa Penutup Aspal,
 - Lapis Pondasi Semen Tanah atau Lapis Pondasi Beraspal di daerah jalur lalu lintas (termasuk jalur tempat perhentian dan persimpangan) yang tidak ditetapkan sebagai Pekerjaan Pengembalian Kondisi.

Pembayaran tidak boleh dilakukan terhadap Pengembalian Kondisi Perkerasan Lama yang diuraikan dalam Seksi 8.1 maupun Pengembalian Kondisi Bahu Jalan Lama pada Jalan Berpenutup Aspal yang diuraikan dalam Seksi 8.2.
- b. Untuk Jalan kerikil, pekerjaan dapat juga mencakup perataan berat dengan motor grader untuk perbaikan bentuk dengan atau tanpa penggaruan dan tanpa penambahan bahan baru.
- c. Pekerjaan ini meliputi galian minor atau penggaruan serta pekerjaan timbunan minor yang diikuti dengan pembentukan, pemadatan, pengujian tanah atau bahan berbutir, dan pemeliharaan permukaan yang disiapkan sampai bahan perkerasan ditempatkan di atasnya, yang semuanya sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi ini atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

2. TOLERANSI DIMENSI

- a. Ketinggian akhir setelah pemadatan tidak boleh lebih tinggi atau lebih rendah satu centimeter dari yang disyaratkan atau disetujui.
- b. Seluruh permukaan akhir harus cukup halus dan rata serta memiliki kelandaian yang cukup, untuk menjamin berlakunya aliran bebas dari air permukaan.

3. STANDAR RUJUKAN

Standar rujukan yang relevan adalah standar rujukan yang diberikan dalam Seksi 3.1 dari Spesifikasi.

4. BAHAN

Tanah dasar dapat dibentuk dari Timbunan Biasa, Timbunan Pilihan, Lapis Pondasi Agregat atau Drainase Porous, atau tanah asli di daerah galian. Bahan yang digunakan dalam setiap hal haruslah sesuai dengan yang diperintahkan Direksi Pekerjaan, dan sifat-sifat bahan yang disyaratkan untuk bahan yang dihampar dan membentuk tanah dasar haruslah seperti yang disyaratkan dalam Spesifikasi untuk bahan tersebut.

5. PELAKSANAAN DARI PENYIAPAN BADAN JALAN

Penyiapan Tempat Kerja

- a. Pekerjaan galian yang diperlukan untuk membentuk tanah dasar harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dari Spesifikasi.
- b. Seluruh Timbunan yang diperlukan harus dihampar sesuai dengan Spesifikasi ini.

Pemadatan Tanah Dasar

- a. Tanah dasar harus dipadatkan sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam Spesifikasi.
- b. Ketentuan pemadatan dan jaminan mutu untuk tanah dasar diberikan dalam Spesifikasi.

6. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Pengukuran Untuk Pembayaran

Daerah jalur lalu lintas lama yang mengalami kerusakan parah, dimana operasi pengembalian kondisi yang disyaratkan dalam Seksi 8.1 atau Seksi 8.2 dari Spesifikasi ini dipandang tidak sesuai, akan digolongkan sebagai daerah yang ditingkatkan dan persiapan tanah dasar akan dibayar menurut Seksi ini sebagai daerah yang persiapan permukaan tanah dasarnya telah diterima oleh Direksi Pekerjaan.

Dasar Pembayaran

- a. Kuantitas dari pekerjaan Penyiapan Badan Jalan, diukur seperti ketentuan di atas, akan dibayar per satuan pengukuran sesuai dengan harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga untuk Mata Pembayaran seperti terdaftar di bawah ini.
- b. Harga dan pembayaran tersebut sudah mencakup kompensasi penuh untuk seluruh pekerjaan dan biaya lainnya yang telah dimasukkan untuk keperluan pembentukan pekerjaan penyiapan tanah dasar seperti telah diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.3	Penyiapan Badan Jalan	Meter Persegi

D. SEKSI 3.4 : PENGUPASAN PERMUKAAN PERKERASAN LAMA DAN DICAMPUR KEMBALI

1. CAKUPAN PEKERJAAN

Merupakan penggarukan permukaan aspal lama dan lapis pondasi sampai kedalaman 15 cm dan bahan-bahan tersebut dihancurkan sedemikian hingga setelah pemadatan tidak terdapat gumpalan atau partikel tunggal yang lebih besar dari 63 mm, dan fraksi yang tertahan 37,5 mm tidak melampaui 25% dari berat total.

Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini

- a. Pemeliharaan dan Pengaturan Lalu Lintas Seksi 1.8
- b. Rekayasa Lapangan Seksi 1.9
- c. Galian Seksi 3.1
- d. Bahu Jalan Seksi 4.2
- e. Lapis Pondasi Agregat Seksi 5.1
- f. Lapis Pondasi Semen Tanah Seksi 5.4

2. TOLERANSI DIMENSI

Ketinggian akhir setelah pemadatan tidak boleh lebih tinggi dari elevasi yang ditentukan atau disetujui dan atau lebih rendah dua centimeter.

Seluruh permukaan akhir harus cukup halus dan rata serta memiliki kelandaian yang cukup, untuk menjamin berlakunya aliran bebas dari air permukaan.

3. STANDAR RUJUKAN

Standar Nasional Indonesia (SNI) :

SNI 03-1743-1989 : Metode Pengujian Kepadatan Berat Untuk Tanah.
(AASHTO T180 - 90)

SNI 03-2828-1992: Metode Pengujian Kepadatan Lapangan Dengan
Alat Konus Pasir.
(AASHTO T191- 86)

SNI 03-1744-1989 : Metode Pengujian CBR Laboratorium.
(AASHTO T193 - 81)

4. BAHAN

Bahan yang digunakan adalah perkerasan aspal lama yang digaru dan dicampur kembali dan dipadatkan. Setiap penggaruan dan pencampuran kembali harus dilaksanakan setengah badan jalan sedemikian hingga jalan tersebut dapat dibuka untuk lalu lintas sepanjang waktu.

Harus menjamin bahwa pekerjaan harus dijaga tetap kering segera sebelum dan selama pekerjaan penggaruan dan pencampuran kembali, dan formasi ini selama pelaksanaan harus memiliki lereng melintang yang cukup untuk membantu drainase badan jalan dari setiap curahan air hujan dan juga harus menjamin bahwa pekerjaan akhir mempunyai drainase yang baik.

Harus selalu menyediakan pasokan air yang cukup untuk pengendalian kadar air pekerjaan penggaruan dan pencampuran kembali selama operasi penghamparan dan pemadatan.

5. PELAKSANAAN

Bahan yang digaru harus dipindahkan dan disebar baik melintang maupun memanjang sepanjang jalan dan dipadatkan sebagaimana yang disyaratkan untuk Lapis Pondasi Agregat Kelas B. Bilamana diperlukan, bahan lapis pondasi bawah yang cocok harus ditambahkan dan dicampur kembali dengan bahan bongkaran tersebut. Lapisan tersebut harus dipadatkan sampai mencapai kepadatan minimum tidak kurang dari 96% dari kepadatan kering maksimum (SNI 03-1743-1989). CBR rendaman pada kepadatan 96% dari kepadatan kering maksimum tidak boleh kurang dari 35%. Bilamana diperlukan, maka Kontraktor harus menambah air ke dalam bahan tersebut, dicampur dan dipadatkan kembali, tanpa pembayaran tambahan, agar diperoleh kepadatan dan nilai CBR yang disyaratkan.

Dalam rekonstruksi perkerasan, Lapis Pondasi Atas lama, dipadatkan ulang sebagaimana yang disebutkan dalam Pasal ini, akan menjadi Lapis Pondasi Bawah, dan permukaan formasi yang selesai dikerjakan harus memenuhi toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 3.4.1.(3) dari Spesifikasi ini.

6. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

Pengukuran Untuk Pembayaran

Kuantitas untuk Pengupasan Permukaan Aspal Lama dan Pencampuran Kembali harus diukur sebagai jumlah meter persegi formasi yang telah dipadatkan, selesai di lapangan dan diterima.

Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur seperti ketentuan di atas, akan dibayar per satuan pengukuran sesuai dengan harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga untuk Mata Pembayaran seperti terdaftar di bawah ini, dimana harga dan pembayaran tersebut sudah mencakup kompensasi penuh untuk seluruh pekerjaan dan biaya lainnya yang telah dimasukkan untuk keperluan pekerjaan tersebut seperti telah diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
3.4	Pengupasan Permukaan Aspal Lama dan Pencampuran Kembali (tebal 15cm)	Meter Persegi

RANGKUMAN

Spesifikasi untuk pekerjaan tanah mencakup pekerjaan penggalian, penimbunan, pekerjaan penyiapan badan jalan, penanganan pembuangan atau penumpukan tanah, batuan dan bahan lain dari jalan.

Pekerjaan penggalian harus mengikuti prosedur yang dibutuhkan dalam spesifikasi yaitu penggalian pada tanah dasar perkerasan dan bahu jalan, berm, selokan talud, serta prosedur penggalian untuk saluran dan pipa ,perkerasan aspal serta sumber bahan yang dipergunakan.

Untuk pekerjaan timbunan mencakup pengadaan bahan, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan yang harus dilakukan sesuai spesifikasi dan standar yang telah ditetapkan.

Pekerjaan penyiapan badan jalan yang mencakup pekerjaan penyiapan, penggaruan dan pemadatan permukaan tanah atau permukaan jalan kerikil lama atau lapis macadam yang rusak berat harus dilakukan sesuai dengan standar dan spesifikasi dalam prosedur pelaksanaan serta bahan yang dipakai juga harus sesuai dengan persyaratan spesifikasi teknis.

Untuk pekerjaan Geotekstil bahan yang digunakan harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan sesuai kondisi lapangan serta harus dapat memberikan nilai kekuatan fisik dan mekanis untuk menjamin kualitas hasil pekerjaan dan mutu bahan yang dipergunakan agar mampu memberikan jaminan terhadap hasil produk yang dihasilkan .

LATIHAN SOAL

1. Jelaskan Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan Galian Dan Timbunan Tanah Untuk Persiapan Badan Jalan!
2. Jelaskan Peralatan Yang Dipergunakan Untuk Pelaksanaan Pekerjaan Tersebut!
3. Jelaskan Pengertian Kadar Air Optimum Untuk Pemadatan Tanah!
4. Jelaskan Tujuan Pemadatan Tanah Sesuai Ketentuan Spesifikasi!
5. Jelaskan Sifat Fisis Dan Mekanis Tanah!
6. Jelaskan Tujuan Klasifikasi Tanah!
7. Jelaskan Fungsi Utama Dan Jenis- Jenis Geotekstil!

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

Dari hasil pembelajaran dan evaluasi penyelenggaraan Diklat, maka diharapkan penyelenggara melakukan evaluasi dan menyampaikan kepada pihak terkait, satminkal terkait, widyaiswara, penyelenggara diklat maupun peserta, dan kemudian dilakukan perbaikan atau tindak lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Ditjen Bina Marga, 2011, Manual Survai Kondisi Jalan dan Pemeliharaan Rutin (No.001-01/M/BM/2011

Ditjen Bina Marga, 2011, Manual Perbaikan Standar untuk Pemeliharaan Rutin Jalan (No.001-02/M/BM/2011

Ditjen Bina Marga, 2014, Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 3)

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