



**REPUBLIK INDONESIA**  
**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT**  
**DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**

**SUPLEMEN SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM**



**PEMENUHAN SEBAGIAN KEBUTUHAN PEMBANGUNAN BANDARA  
VVIP (SISI LANDASAN UDARA) : PAKET KONSTRUKSI FISIK**



**2024**





KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
**DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**  
DIREKTORAT BINA TEKNIK JALAN DAN JEMBATAN

Kantor: Jl. Pattimura No.20, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110, Telp. 021-7260850 email: bintekjatan@pu.go.id  
Lab: Jl. A.H. Nasution No. 264 Ujungberung Bandung 40294, Telp. 022-7802251, Fax. 022-7802726

Nomor : LB 0207-Be/1303

Jakarta, 20 September 2024

Sifat : Biasa

Lampiran : Satu Berkas

Hal : Penyampaian Suplemen Spesifikasi Khusus Interim  
untuk Pekerjaan Pemenuhan Sebagian Kebutuhan  
Pembangunan Bandara VVIP (Sisi Landasan  
Udara): Paket Konstruksi Fisik

Yth. 1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga  
2. Para Direktur di Lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga  
3. Para Kepala Balai Besar/Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional  
4. Para Kepala Balai Teknik di Lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga  
5. Para Kepala Satuan Kerja di Lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga  
di Tempat

Berdasarkan surat Direktur Jenderal Bina Marga Nomor BM 01-Db/1254.4 tanggal 27 September 2023 hal Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus Interim tentang Pemenuhan Sebagian Kebutuhan Pembangunan Bandara VVIP (Sisi Landasan Udara) : Paket Konstruksi Fisik, bersama ini kami sampaikan dokumen suplemen untuk melengkapi, yang terdiri atas:

1. SKh.2.5.17 – *Improvement* atau *Capping Layer*; dan
2. SKh.2.5.18 – P.154 *Subbase Course*.

Kedua suplemen telah dibahas dan disepakati dalam rapat pada tanggal 23 Juli 2024 untuk selanjutnya dipergunakan sebagai acuan Pekerjaan Pemenuhan Sebagian Kebutuhan Pembangunan Bandara VVIP (Sisi Landasan Udara) : Paket Konstruksi Fisik.

Dokumen suplemen dapat diperoleh dengan mengakses *website* Direktorat Jenderal Bina Marga melalui tautan: <https://binamarga.pu.go.id/index.php/nspk/rekap> atau memindai *barcode* berikut:



Demikian disampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian Bapak/Ibu, diucapkan terima kasih.

Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan,  
Yudha Handita Pandjiriawan  
NIP 196503151996031001  
Ditandatangani secara elektronik

Tembusan:

1. Direktur Jenderal Bina Marga;
2. Kepala Subdirektorat Teknologi dan Peralatan Infrastruktur Bina Marga.



Pengecekan Keaslian Dokumen

## DAFTAR ISI

		Hal
DIVISI 5	PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN	
SKh.2.5.17	<i>Improvement</i> atau <i>Capping Layer</i>	3
SKh.2.5.18	P-154 <i>Subbase Course</i>	11

**DIVISI 5  
PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN**

**SUPLEMEN SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM**

**SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM**

**SKh.2.5.17**

***IMPROVEMENT ATAU CAPPING LAYER***

**SKh.2.5.17.1 UMUM**

1) Uraian

Spesifikasi ini meliputi pekerjaan penyediaan bahan, penghamparan, pemadatan, dan pengujian *improvement* dan *capping layer*.

*Improvement* atau *capping layer* tersusun atas material berbutir, yang dibangun di atas tanah dasar/*subgrade*. *Improvement* atau *capping layer* bukan merupakan lapis struktural. Lapis ini harus dikerjakan sesuai dengan persyaratan yang diuraikan dalam Spesifikasi dan Gambar Kerja.

2) Pekerjaan Spesifikasi Khusus Lain dan Seksi Lain dalam Spesifikasi Umum yang Berkaitan dengan Spesifikasi Khusus Ini

- |  |              |
|--|--------------|
| a) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas               | : Seksi 1.8  |
| b) Kajian Teknis Lapangan ( <i>Field Engineering</i> ) | : Seksi 1.9  |
| c) Bahan dan Penyimpanan                               | : Seksi 1.11 |
| d) Pengamanan Lingkungan Hidup                         | : Seksi 1.17 |
| e) Manajemen Mutu                                      | : Seksi 1.21 |
| f) Keselamatan dan Kesehatan Kerja                     | : Seksi 1.19 |
| g) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)      | : SKh-1.1.22 |

3) Toleransi Dimensi dan Elevasi

- Level akhir permukaan *improvement* atau *capping layer* pada area *runway*, *taxiway*, dan apron tidak boleh menyimpang lebih dari 15 mm dari level yang ditentukan ketika diukur pada interval pengukuran per 15 m sejajar dengan sumbu perkerasan.
- Batas toleransi ketebalan padat *improvement* atau *capping layer* pada area *runway*, *taxiway*, dan apron tidak boleh menyimpang lebih dari 12 mm.
- Permukaan akhir *improvement* atau *capping layer* pada area *runway*, *taxiway*, dan apron harus rata dan tidak boleh menyimpang lebih dari 12 mm dari mistar *straight edge* panjang 3,7 m yang diletakkan di permukaan *subbase* secara paralel dan melintang sumbu perkerasan. Pengukuran dilakukan dengan memindahkan mistar *straight edge* pada jarak 1,5 m dalam *grid area* 15 m kali 15 m.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

- |               |   |
|---------------|---|
| SNI 1966:2008 | : Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah |
| SNI 1967:2008 | : Cara uji penentuan batas cair tanah                           |

SNI 1743:2008	: Cara uji kepadatan berat untuk tanah
SNI 2417:2008	: Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi <i>Los Angeles</i>
SNI 1744:2012	: Metode uji CBR laboratorium
SNI 7619:2012	: Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar
SNI 6889:2014	: Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/D75M-09, IDT)
SNI 4141:2015	: Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT)

Pedoman

Pd 03-2016-B	: Metoda uji lendutan menggunakan <i>Light Weight Deflectometer</i> (LWD)
--------------	---

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM C29	: <i>Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate</i>
ASTM C88	: <i>Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate</i>
ASTM C117	: <i>Standard Test Method for Materials Finer than 75-<math>\mu</math>m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing</i>
ASTM C136	: <i>Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates</i>
ASTM D698	: <i>Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (600 kN-m/m<sup>3</sup>))</i>
ASTM D1556	: <i>Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-Cone Method</i>
ASTM D1557	: <i>Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2,700 kN-m/m<sup>3</sup>))</i>
ASTM D2167	: <i>Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Rubber Balloon Method</i>
ASTM D2419	: <i>Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate</i>
ASTM D3665	: <i>Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials</i>
ASTM D4318	: <i>Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils</i>
ASTM D4643	: <i>Standard Test Method for Determination of Water Content of Soil and Rock by Microwave Oven Heating</i>
ASTM D4791	: <i>Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate</i>
ASTM D5821	: <i>Standard Test Method for Determining the Percentage of Fractured Particles in Coarse Aggregate</i>
ASTM D2487	: <i>Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)</i>

ASTM D4253	: <i>Standard Test Methods for Maximum Index Density and Unit Weight of Soils Using a Vibratory Table</i>
ASTM D4759	: <i>Standard Practice for Determining the Specification Conformance of Geosynthetics</i>
ASTM D6938	: <i>Standard Test Methods for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth)</i>
ASTM D7928	: <i>Standard Test Method for Particle-Size Distribution (Gradation) of Fine-Grained Soils Using the Sedimentation (Hydrometer) Analysis</i>

Federal Aviation Administration (FAA)

AC 150/5370-10H : *Standard Specifications for Construction of Airports*  
2018

5) Perbaikan Terhadap *Improvement* atau *Capping Layer* yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Jika kekurangan tebal lebih dari 12 mm terhadap tebal desain, Penyedia Jasa harus memperbaiki area tersebut tanpa biaya tambahan dengan menggaru hingga kedalaman minimal 75 mm, menambahkan material baru dengan gradasi yang tepat dan material harus dicampur dan dipadatkan kembali. Tidak ada pembayaran tambahan yang akan dilakukan untuk pekerjaan tambahan, kuantitas tambahan maupun pengujian yang diperlukan oleh perbaikan ini.

6) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Semua pekerjaan yang menyangkut pembersihan dan pengupasan *pit* serta penanganan material yang tidak sesuai, harus dilakukan oleh Penyedia Jasa atas biaya sendiri. Bahan *improvement* atau *capping layer* harus diperoleh dari *pit* atau sumber yang telah disetujui. Bahan di dalam lubang galian/*pit* harus digali dan ditangani sedemikian rupa sehingga diperoleh suatu hasil yang seragam dan memuaskan.

**SKh.2.5.17.2 BAHAN**

1) Sifat-sifat Bahan yang Disyaratkan

Material *improvement layer* terdiri dari partikel keras yang tahan lama atau batu pecah. Material ini akan dicampur dengan pasir halus, lempung, abu batu, dan bahan pengikat lainnya atau *filler* yang berasal dari sumber yang telah disetujui.

Campuran ini harus seragam dan harus memenuhi persyaratan spesifikasi seperti gradasi, konstanta tanah, serta mampu dipadatkan dan stabil. Material harus bersih dari humus, lumpur, lempung yang berlebih, serta bahan organik lainnya. Bahan dari *pit* dapat digunakan, jika telah memenuhi persyaratan yang ditentukan. Gradasi dari campuran agregat kering harus memenuhi persyaratan Tabel SKh.2.5.17.1).

**Tabel SKh.2.5.17.1)** Gradasi Material *Improvement/Capping Layer*

Saringan ASTM	Persentase <i>Passing</i> Bobot Kering	Toleransi Gradasi Pelaksanaan di Lapangan (%)
3" (75 mm)	100	0
3/4" (19,0 mm)	70 - 100	±10
No. 10 (2 mm)	20 - 100	±10
No. 40 (0,45 mm)	5 - 60	±5
No. 200 (0,075 mm)	0 - 15	±5
Tebal Padat (cm)	10 - 15	-

Gradasi pada Tabel SKh.2.5.17.1) menggambarkan batas-batas yang akan menentukan apakah suatu agregat bisa dipakai atau tidak. Sedangkan untuk kualitas bahan *improvement* atau *capping layer* bisa dilihat pada Tabel SKh.2.5.17.2).

**Tabel SKh.2.5.17.2)** Sifat-sifat *Improvement/Capping layer*

No.	Sifat-sifat	Batas Tes
1	Material yang lolos saringan No. 40 (0,045 mm), harus memiliki nilai: (uji berdasarkan ASTM D 4318) - Batas Cair - Indeks Plastisitas	Maksimum 25% Maksimum 6%
2	Jumlah fraksi agregat yang lewat saringan No. 200 tidak boleh lebih dari ½ jumlah fraksi agregat yang lewat saringan No. 40	
3	Kehilangan berat karena abrasi (500 putaran)	Maksimum 40%
4	CBR terendam	Minimum 15%
5	Campuran lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat	Maksimum 5%
6	Perbandingan % lolos No.200 dan No.4	Maksimum 5%

2) Pencampuran Bahan untuk *Improvement* atau *Capping Layer*

Jika material yang digunakan berasal dari beberapa sumber, maka pencampuran harus dilakukan di pusat pencampur (*central mixing plant*). Penyedia Jasa harus menjamin campuran yang merata pada kadar air optimum. Setelah proses pencampuran selesai, material dibawa ke area penghamparan serta dihampar tanpa adanya kehilangan kadar air yang mempengaruhi kualitas dari bahan.



### SKh.2.5.17.3 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN *IMPROVEMENT LAYER*

1) Syarat Bahan

Bahan *improvement* atau *capping layer* dapat dihampar jika telah memenuhi persyaratan termasuk kadar air. Bahan *improvement* atau *capping layer* dapat diperoleh dari beberapa sumber diantaranya dari sumber alam (tambang pasir/kerikil) maupun melalui proses pemecahan menggunakan *crusher*. *Improvement* atau *capping layer* yang digunakan harus memenuhi syarat gradasi, kualitas, dan konsistensi. Bahan *improvement* atau *capping layer* mengandung kadar air yang menghasilkan kepadatan maksimum. Penyedia Jasa harus menjamin ketercapaian kadar air optimum di lapangan serta kondisi permukaan yang rata sesuai dengan target elevasi dan kemiringan.

2) Penyiapan Formasi untuk *Improvement* atau *Capping Layer*

- a) *Improvement* atau *capping layer* harus ditempatkan sesuai dengan ketentuan dalam Gambar atau seperti yang ditunjukkan oleh Pengawas Pekerjaan. Material harus dibentuk dan dipadatkan secara menyeluruh berdasarkan toleransi yang telah ditentukan.
- b) *Improvement* atau *capping layer* yang tidak cukup kuat dan stabil tanpa gerakan peralatan konstruksi, harus distabilisasikan secara mekanis sampai pada titik kedalaman yang diperlukan untuk memberikan kestabilan tertentu menurut petunjuk Pengawas Pekerjaan. Stabilisasi secara mekanis pada prinsipnya mencakup penambahan butiran-butiran halus untuk mengikat bahan *improvement* atau *capping layer* guna meningkatkan daya dukung, sehingga lapisan tidak akan mengalami deformasi akibat pergerakan peralatan konstruksi. Tambahan pengikat untuk bahan *improvement* atau *capping layer* ini tidak boleh menyimpang dari batas-batas persyaratan yang telah ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.
- c) Sebelum bahan *improvement* atau *capping layer* dihamparkan, maka lapisan tanah dasar (*subgrade*) harus disiapkan serta diperbaiki sesuai ketentuan.
- d) Lapisan di bawah *improvement* atau *capping layer* harus diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum penghamparan *improvement* atau *capping layer* dimulai. Untuk melindungi lapis di bawah *improvement* atau *capping layer* dan memastikan drainase yang tepat, penghamparan *improvement* atau *capping layer* harus dimulai dari garis tengah perkerasan atau di sisi perkerasan yang tertinggi dengan kemiringan satu arah.
- e) Sebelum dilaksanakan pekerjaan, Penyedia Jasa harus melakukan uji pemadatan di luar area yang akan dikerjakan dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan. Uji pemadatan dimaksudkan untuk mengetahui jumlah lintasan optimum sehingga tercapai nilai kepadatan dan CBR sesuai dengan yang disyaratkan. Luas area untuk uji pemadatan minimal 3 m x 30 m yang dibagi menjadi 3 (tiga) segmen, dimana perbedaan tiap segmen adalah pada jumlah lintasan pemadatan. Selanjutnya dari hasil uji pemadatan tersebut, apabila sudah memenuhi persyaratan, maka akan dijadikan dasar dalam pelaksanaan. Namun apabila hasil uji pemadatan tidak memenuhi persyaratan, maka uji pemadatan harus diulang kembali. Biaya yang timbul pada pekerjaan *trial compaction* menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

3) Penghamparan

- a) Jika dibutuhkan, lapis *improvement* atau *capping layer* dihampar dalam beberapa lapisan. Tebal lapis padat tidak boleh kurang dari 100 mm dan tidak boleh lebih dari 150 mm. Bahan *improvement* atau *capping layer* dihamparkan sedemikian rupa sehingga diperoleh lebar dan ketebalan yang seragam. Pada proses penghamparan tidak diperkenankan adanya tempat-tempat yang mengalami segregasi. Lapis *improvement* atau *capping layer* tidak boleh dihampar lebih dari 2.000 m<sup>2</sup> sebelum digilas/dipadatkan, kecuali dinyatakan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Material *improvement* atau *capping layer* tidak boleh dihamparkan di batas permukaan yang lunak.
- b) Jika dibutuhkan lebih dari satu lapis hamparan, ketentuan di atas berlaku untuk tiap lapis. Dalam proses penghamparan, Penyedia Jasa harus menjamin agar material *improvement layer* tidak tercampur dengan material lainnya.

4) Pemadatan

- a) Setelah proses penghamparan atau pencampuran, material lapisan *improvement* atau *capping layer* harus dipadatkan dengan menggilas kemudian disiram dengan air jika diperlukan. Sejumlah *roller* yang cukup harus disiapkan untuk mengakomodasi hamparan bahan *improvement* atau *capping layer*.
- b) Penggilasan harus dilakukan tahap demi tahap dari dan ke arah jalur yang sedang disusun, dan tiap jalur dengan arah longitudinal harus digilas *overlapping*, paling sedikit setengah lebar dari unit penggilas.
- c) Banyaknya gilasan/jumlah lintasan yang diperlukan sesuai dengan hasil dari *trial compaction* yang telah disetujui, sehingga lapisan *improvement* atau *capping layer* memiliki nilai CBR minimal 15%.
- d) Kepadatan lapangan (*field density*) harus memenuhi paling sedikit 100% dari kepadatan maksimum laboratorium dari sampel material *improvement* atau *capping layer* yang digunakan di area pekerjaan. Spesimen laboratorium tersebut harus dipadatkan dan diuji berdasarkan ASTM D 698, ASTM D 1557, ASTM D 4718, AASHTO T 99, atau T180. Parameter *in-place field density* harus ditentukan berdasarkan ASTM D 1556 atau ASTM 6938. Nilai kadar air material pada awal proses pemadatan harus tidak boleh lebih dari 2% di atas nilai kadar air optimum.
- e) Jika pengujian *nuclear density gauges* digunakan untuk penentuan nilai kepadatan, uji yang digunakan harus mengacu pada ASTM D 6938.
- f) Lapisan *improvement* atau *capping layer* tidak boleh digilas jika lapisan yang berada di bawahnya termasuk lunak atau jika gilasan menyebabkan undulasi pada lapisan *improvement layer*. Jika gilasan mengakibatkan ketidakrataan yang melebihi 12 mm (jika di uji dengan mistar 3 m), maka permukaan yang tidak teratur tersebut harus dibongkar dan diisi kembali dengan material yang sama kemudian digilas kembali.
- g) Untuk area yang tidak dapat digilas, material *improvement* atau *capping layer* harus dipadatkan sepenuhnya menggunakan alat mekanik atau *stamper*.
- h) Jika dibutuhkan, penyiraman saat penggilasan harus dilakukan dengan jumlah dan perlengkapan yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Air tidak boleh ditambahkan secara berlebihan yang mengakibatkan air tersebut meresap hingga lapisan bawah dan melunakkan lapisan tersebut.

5) Pengujian

a) Material Agregat

Penyedia Jasa harus mengambil sampel sesuai dengan ASTM D75 untuk persyaratan agregat dan gradasi. Material harus memenuhi persyaratan dalam Pasal SKh.2.5.17.2. Penyedia Jasa harus memberikan sertifikat hasil pengujian yang menunjukkan bahwa agregat tersebut memenuhi persyaratan kepada Pengawas Pekerjaan. Pengujian harus mewakili material yang akan digunakan untuk pekerjaan.

b) Persyaratan Gradasi

Penyedia Jasa harus mengambil setidaknya satu sampel agregat *improvement* atau *capping layer* per hari di hadapan Pengawas Pekerjaan untuk memeriksa gradasi akhir. Sampel berupa material lepas, diambil dari lokasi *quarry* dengan titik *sampling* ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan secara acak sesuai dengan ASTM D3665. Pengambilan sampel sesuai ASTM D75 dan pengujian sesuai ASTM C136 dan ASTM C117. Hasil pengujian harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan oleh Penyedia Jasa setiap hari selama masa konstruksi. Material harus memenuhi persyaratan dalam Pasal SKh.2.5.17.2.

c) Tes Pengendalian lapangan berikut ini harus dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan spesifikasi ini. Galian untuk lubang uji dan penimbunan kembali dengan bahan *improvement* atau *capping layer* dipadatkan dengan sempurna, harus dikerjakan oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan. Untuk Laporan hasil uji kepadatan lapangan, harus memuat tentang titik koordinat dan elevasi hasil pengujian tersebut.

**Tabel SKh.2.5.17.3) Persyaratan Pengendalian Lapangan**

<b>Tes Pengendalian</b>	<b>Prosedur</b>
Ketebalan dan keseragaman <i>Improvement</i> atau <i>capping layer</i>	Pemeriksaan visual dan pengukuran ketebalan setiap hari. Dilakukan untuk setiap 500 m <sup>2</sup> lapisan <i>Improvement layer</i> yang terpasang.
Tes kepadatan, lapis <i>improvement layer</i> (tes <i>sand cone</i> ) AASHTO T 191, PB0103-76	Harus dilakukan untuk setiap 1.000 m <sup>2</sup> untuk menentukan kepadatan dengan membandingkan terhadap tes kepadatan laboratorium untuk kepadatan kering maksimum.
Penentuan <i>field</i> CBR lapis <i>improvement layer</i>	Dengan menggunakan <i>field</i> CBR dan dilaksanakan minimum setiap 1.000 m <sup>2</sup> .
Pengujian permukaan/ <i>surface test</i>	Permukaan yang sudah selesai tidak boleh selisih lebih dari 12 mm jika dites dengan tongkat lurus dari 3 m yang dilaksanakan sejajar serta tegak lurus dengan garis sumbu.
Toleransi ketebalan	± 12 mm terhadap tebal desain.
Pemeriksaan kemiringan atau <i>finished grade</i>	Diukur setiap 15 m <i>grid</i> .

- d) Biaya yang timbul untuk pengambilan sampel material dan pengujian menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

**SKh.2.5.17.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN**

1) Pengukuran

Lapisan *improvement* atau *capping layer* yang harus dibayar adalah banyaknya meter kubik ( $m^3$ ) dari material *improvement* atau *capping layer* yang sudah dihamparkan, dipadatkan dan disetujui pada bahan yang telah diselesaikan.

Kuantitas *improvement* atau *capping layer* harus diukur pada kondisi akhir berdasarkan tes *pit* atau *core* yang diambil sesuai arahan Pengawas Pekerjaan, atau pada 1 (satu) uji tes *pit* untuk setiap  $500 m^2$  lapis *improvement* atau *capping layer*, atau rata-rata luasan akhir pada pekerjaan yang sudah selesai dihitung dari elevasi dengan keakuratan mendekati 3 mm.

2) Pembayaran

Pembayaran harus dilakukan dengan Harga Satuan Kontrak. Harga ini sudah termasuk persiapan, pengangkutan, penghamparan, dan pengujian dari bahan-bahan *improvement* atau *capping layer* serta untuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, dan hal-hal insidental yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh.2.5.17.(1)	<i>Improvement</i> atau <i>Capping Layer</i>	Meter Kubik

**SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM**

**SKh.2.5.18**

**P-154 SUBBASE COURSE**

**SKh.2.5.18.1 UMUM**

1) Uraian

Spesifikasi ini meliputi pekerjaan penyediaan bahan, penhamparan, pemadatan, dan pengujian *subbase course*.

*Subbase course* tersusun atas material berbutir, dibangun di atas *improvement* atau *capping layer* seperti dijelaskan dalam Spesifikasi Khusus ini dan ukuran yang sesuai dengan Gambar Kerja.

2) Pekerjaan Spesifikasi Khusus Lain dan Seksi Lain dalam Spesifikasi Umum yang Berkaitan dengan Spesifikasi Khusus Ini

- |  |              |
|--|--------------|
| a) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas               | : Seksi 1.8  |
| b) Kajian Teknis Lapangan ( <i>Field Engineering</i> ) | : Seksi 1.9  |
| c) Bahan dan Penyimpanan                               | : Seksi 1.11 |
| d) Pengamanan Lingkungan Hidup                         | : Seksi 1.17 |
| e) Keselamatan dan Kesehatan Kerja                     | : Seksi 1.19 |
| f) Manajemen Mutu                                      | : Seksi 1.21 |
| g) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)      | : SKh-1.1.22 |

3) Toleransi Dimensi dan Elevasi

- a) Level akhir permukaan P-154 *subbase course* pada area *runway*, *taxiway*, dan apron tidak boleh menyimpang lebih dari 15 mm dari level yang ditentukan ketika diukur pada interval pengukuran per 15 m sejajar dengan sumbu perkerasan.
- b) Batas toleransi ketebalan padat P-154 *subbase course* pada area *runway*, *taxiway*, dan apron tidak boleh menyimpang lebih dari 12 mm.
- c) Permukaan akhir P-154 *subbase course* pada area *runway*, *taxiway*, dan apron harus rata dan tidak boleh menyimpang lebih dari 12 mm dari mistar *straight edge* panjang 3,7 m yang diletakkan di permukaan *subbase* secara paralel dan melintang sumbu perkerasan. Pengukuran dilakukan dengan memindahkan mistar *straight edge* pada jarak 1,5 m dalam *grid area* 15 m kali 15 m.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

- |               |   |
|---------------|---|
| SNI 1966:2008 | : Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah   |
| SNI 1967:2008 | : Cara uji penentuan batas cair tanah                             |
| SNI 1743:2008 | : Cara uji kepadatan berat untuk tanah                            |
| SNI 2417:2008 | : Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi <i>Los Angeles</i> |
| SNI 1744:2012 | : Metode uji CBR laboratorium                                     |

- SNI 7619:2012 : Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar
- SNI 6889:2014 : Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/D75M-09, IDT)
- SNI 4141:2015 : Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT)

Pedoman

- Pd 03-2016-B : Metoda uji lendutan menggunakan *Light Weight Deflectometer* (LWD)

American Standard of Testing and Materials (ASTM)

- ASTM C29 : *Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate*
- ASTM C88 : *Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate*
- ASTM C117 : *Standard Test Method for Materials Finer than 75- $\mu$ m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing*
- ASTM C136 : *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*
- ASTM D698 : *Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (600 kN-m/m<sup>3</sup>))*
- ASTM D1556 : *Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-Cone Method*
- ASTM D1557 : *Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2,700 kN-m/m<sup>3</sup>))*
- ASTM D2167 : *Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Rubber Balloon Method*
- ASTM D2419 : *Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate*
- ASTM D3665 : *Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials*
- ASTM D4318 : *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*
- ASTM D4643 : *Standard Test Method for Determination of Water Content of Soil and Rock by Microwave Oven Heating*
- ASTM D4791 : *Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate*
- ASTM D5821 : *Standard Test Method for Determining the Percentage of Fractured Particles in Coarse Aggregate*
- ASTM D2487 : *Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)*
- ASTM D4253 : *Standard Test Methods for Maximum Index Density and Unit Weight of Soils Using a Vibratory Table*
- ASTM D4759 : *Standard Practice for Determining the Specification Conformance of Geosynthetics*



ASTM D6938	: <i>Standard Test Methods for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth)</i>
ASTM D7928	: <i>Standard Test Method for Particle-Size Distribution (Gradation) of Fine-Grained Soils Using the Sedimentation (Hydrometer) Analysis</i>
ASTM D2940/ D2940M-20	: <i>Standard Specification for Graded Aggregate Material for Bases or Subbases for Highways or Airports</i>

Federal Aviation Administration (FAA)

AC 150/5370-10H 2018 : *Standard Specifications for Construction of Airports*

5) Perbaikan Terhadap P-154 Subbase Course yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Jika kekurangan tebal lebih dari 12 mm terhadap tebal desain, Penyedia Jasa harus memperbaiki area tersebut tanpa biaya tambahan dengan menggaru hingga kedalaman minimal 75 mm, menambahkan material baru dengan gradasi yang tepat dan material harus dicampur dan dipadatkan kembali. Tidak ada pembayaran tambahan yang akan dilakukan untuk pekerjaan tambahan, kuantitas tambahan maupun pengujian yang diperlukan oleh perbaikan ini.

6) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Semua pekerjaan yang menyangkut pembersihan dan pengupasan *pit* serta penanganan material yang tidak sesuai, harus dilakukan oleh Penyedia Jasa atas biaya sendiri. Bahan *subbase* harus diperoleh dari *pit* atau sumber yang telah disetujui. Bahan di dalam lubang galian/*pit* harus digali dan ditangani sedemikian rupa sehingga diperoleh suatu hasil yang seragam dan memuaskan.

**SKh.2.5.18.2 BAHAN**

1) Sifat-sifat Bahan yang Disyaratkan

Material *subbase* terdiri dari partikel keras yang tahan lama atau batu pecah. Material ini akan dicampur dengan pasir halus, lempung, abu batu, bahan pengikat lainnya atau *filler* yang berasal dari sumber yang telah disetujui.

Campuran ini harus seragam dan harus memenuhi persyaratan spesifikasi seperti gradasi, konstanta tanah, serta mampu dipadatkan dan stabil. Material harus bersih dari humus, lumpur, lempung yang berlebih, serta bahan organik lainnya. Bahan dari *pit* dapat digunakan, jika telah memenuhi persyaratan yang ditentukan. Gradasi dari campuran agregat kering harus memenuhi ketentuan Tabel SKh.2.5.18.1).

**Tabel SKh.2.5.18.1) Gradasi Material Subbase**

Saringan ASTM	Persentase <i>Passing</i> Bobot Kering	Toleransi Gradasi Pelaksanaan di Lapangan (%)
3" (75 mm)	100	0
3/4" (19,0 mm)	70 - 100	±10

Saringan ASTM	Persentase <i>Passing</i> Bobot Kering	Toleransi Gradasi Pelaksanaan di Lapangan (%)
No. 10 (2 mm)	20 - 100	±10
No. 40 (0,45 mm)	5 - 60	±5
No. 200 (0,075 mm)	0 - 15	±5
Tebal Padat (cm)	10 - 15	-

Gradasi pada Tabel SKh.2.5.18.1) menggambarkan batas-batas yang akan menentukan apakah suatu agregat bisa dipakai atau tidak. Sedangkan untuk kualitas bahan *subbase course* bisa dilihat pada Tabel SKh.2.5.18.2).

**Tabel SKh.2.5.18.2) Sifat-sifat Subbase Course**

No.	Sifat-Sifat	Batas Tes
1	Material yang lolos saringan No.40 (0,045 mm), harus memiliki nilai: (uji berdasarkan ASTM D 4318) - Batas Cair - Indeks Plastisitas	Maksimum 25% Maksimum 6%
2	Jumlah fraksi agregat yang lewat saringan No.200 tidak boleh lebih dari ½ jumlah fraksi agregat yang lewat saringan No.40	
3	Kehilangan berat karena abrasi (500 putaran)	Maksimum 40%
4	CBR terendam	Minimum 30%
5	Material yang lolos saringan No.4 (4,75 mm), harus memiliki nilai ekuivalensi pasir	Minimum 35%
6	Campuran lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat	Maksimum 5%
7	Perbandingan % lolos No.200 dan No.4	Maksimum 5%

2) Pencampuran Bahan untuk P-154 Subbase Course

Jika material yang digunakan berasal dari beberapa sumber, maka pencampuran harus dilakukan di pusat pencampur (*central mixing plant*). Penyedia Jasa harus menjamin campuran yang merata pada kadar air optimum. Setelah proses pencampuran selesai, material dibawa ke area penghamparan serta dihampar tanpa adanya kehilangan kadar air yang mempengaruhi kualitas dari bahan.

**SKh.2.5.18.3 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN P-154 SUBBASE COURSE**

1) Syarat Bahan

Bahan P-154 *subbase course* dapat dihampar jika telah memenuhi persyaratan termasuk kadar air. Bahan P-154 *subbase course* dapat diperoleh dari beberapa sumber diantaranya dari sumber alam (tambang pasir/kerikil) maupun melalui proses pemecahan menggunakan *crusher*. P-154 *subbase course* yang digunakan harus memenuhi syarat gradasi, kualitas dan konsistensi. Bahan P-154 *subbase course* mengandung kadar air yang menghasilkan kepadatan maksimum. Penyedia Jasa harus menjamin ketercapaian kadar air optimum di lapangan serta kondisi permukaan yang



rata sesuai dengan target elevasi dan kemiringan.

2) Penyiapan Formasi Untuk P-154 Subbase Course

- a) P-154 Subbase course harus ditempatkan sesuai dengan ketentuan dalam Gambar atau seperti yang ditunjukkan oleh Pengawas Pekerjaan. Material harus dibentuk dan dipadatkan secara menyeluruh berdasarkan toleransi yang telah ditentukan.
- b) P-154 Subbase course yang tidak cukup kuat dan stabil tanpa gerakan peralatan konstruksi, harus distabilisasikan secara mekanis sampai pada titik kedalaman yang diperlukan untuk memberikan kestabilan tertentu menurut petunjuk Pengawas Pekerjaan. Stabilisasi secara mekanis pada prinsipnya mencakup penambahan butiran-butiran halus untuk mengikat bahan subbase guna meningkatkan daya dukung, sehingga lapisan tidak akan mengalami deformasi akibat pergerakan peralatan konstruksi. Tambahan pengikat untuk bahan subbase ini tidak boleh menyimpang dari pada batas-batas persyaratan yang telah ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan.
- c) Sebelum dilaksanakan pekerjaan, Penyedia Jasa harus melakukan uji pemadatan di luar area yang akan dikerjakan dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan. Uji pemadatan dimaksudkan untuk mengetahui jumlah lintasan optimum sehingga tercapai nilai kepadatan dan CBR sesuai dengan yang disyaratkan. Luas area untuk uji pemadatan minimal 3 m x 30 m yang dibagi menjadi 3 segmen, dimana perbedaan tiap segmen adalah pada jumlah lintasan pemadatan. Selanjutnya dari hasil uji pemadatan tersebut, apabila sudah memenuhi persyaratan, maka akan dijadikan dasar dalam pelaksanaan. Namun apabila hasil uji pemadatan tidak memenuhi persyaratan, maka uji pemadatan harus diulang kembali. Biaya yang timbul pada pekerjaan *trial compaction* menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.
- d) Sebelum bahan P-154 subbase course dihamparkan, maka lapisan tanah dasar (*subgrade*) dan *improvement layer* harus disiapkan serta diperbaiki sesuai ketentuan.
- e) Lapisan di bawah P-154 subbase course harus diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum penghamparan P-154 subbase course dimulai. Untuk melindungi lapis di bawah subbase dan memastikan drainase yang tepat, penghamparan P-154 subbase course harus dimulai dari garis tengah perkerasan atau di sisi perkerasan yang tertinggi dengan kemiringan satu arah.

3) Penghamparan

- a) P-154 Subbase course dihampar dalam beberapa lapisan. Tebal lapis padat tidak boleh kurang dari 100 mm dan tidak boleh lebih dari 150 mm. Bahan subbase dihamparkan sedemikian rupa sehingga diperoleh lebar dan ketebalan yang seragam. Pada proses penghamparan tidak diperkenankan adanya tempat-tempat yang mengalami segregasi. P-154 Subbase course tidak boleh dihampar lebih dari 2.000 m<sup>2</sup> sebelum digilas/dipadatkan, kecuali dinyatakan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Material P-154 subbase course tidak boleh dihamparkan di atas permukaan yang lunak.
- b) Jika dibutuhkan lebih dari satu kali lapis hamparan, ketentuan di atas berlaku untuk tiap lapis. Dalam proses penghamparan, Penyedia Jasa harus menjamin agar material P-154 subbase course tidak tercampur dengan material lainnya.

4) Pemadatan

- a) Setelah proses penghamparan atau pencampuran, material P-154 *subbase course* harus dipadatkan dengan menggilas dan disiram dengan air jika diperlukan. Sejumlah *roller* yang cukup harus disiapkan untuk mengakomodasi hamparan bahan *subbase course* (P-154).
- b) Penggilasan harus dilakukan tahap demi tahap dari dan ke arah jalur yang sedang disusun, dan tiap jalur dengan arah longitudinal harus digilas *overlapping*, paling sedikit setengah lebar dari unit penggilas.
- c) Banyaknya gilasan/jumlah lintasan yang diperlukan sesuai dengan hasil dari *trial compaction* yang telah disetujui, sehingga lapisan *subbase course* memiliki nilai CBR minimal 30%.
- d) Kepadatan lapangan (*field density*) harus memenuhi paling sedikit 100% dari kepadatan maksimum laboratorium dari sampel material P-154 *subbase course* yang digunakan di area pekerjaan. Spesimen laboratorium tersebut harus dipadatkan dan diuji berdasarkan ASTM D 698, ASTM D 1557, ASTM D 4718, AASHTO T 99 atau T180. Parameter *in-place field density* harus ditentukan berdasarkan ASTM D 1556 atau ASTM 6938. Nilai kadar air material pada awal proses pemadatan harus tidak boleh lebih dari 2% di atas nilai kadar air optimum.
- e) Jika pengujian *nuclear density gauges* digunakan untuk penentuan nilai kepadatan, uji yang digunakan harus mengacu pada ASTM D 6938.
- f) Lapisan *subbase* tidak boleh digilas jika lapisan yang berada dibawahnya termasuk lunak atau jika gilasan menyebabkan *undulasi* pada P-154 *subbase course*. Jika gilasan mengakibatkan ketidakrataan yang melebihi 12 mm (jika di uji dengan mistar 3 m), permukaan yang tidak teratur tersebut harus dibongkar dan diisi kembali dengan material yang sama kemudian digilas kembali.
- g) Untuk area yang tidak dapat digilas, material P-154 *subbase course* harus dipadatkan sepenuhnya menggunakan alat mekanik atau *stamper*.
- h) Jika dibutuhkan, penyiraman saat penggilasan harus dilakukan dengan jumlah dan perlengkapan yang telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Air tidak boleh ditambahkan secara berlebihan yang mengakibatkan air tersebut meresap hingga lapisan bawah dan melunakkan lapisan tersebut.

5) Pengujian

- a) Material Agregat  
Penyedia Jasa harus mengambil sampel sesuai dengan ASTM D75 untuk persyaratan agregat dan gradasi. Material harus memenuhi persyaratan dalam Pasal SKh.2.5.18.2. Penyedia Jasa harus memberikan sertifikat hasil pengujian yang menunjukkan bahwa agregat tersebut memenuhi persyaratan kepada Pengawas Pekerjaan. Pengujian harus mewakili material yang akan digunakan untuk pekerjaan.
- b) Persyaratan gradasi  
Penyedia Jasa harus mengambil setidaknya satu sampel agregat P-154 *subbase course* per hari di hadapan Pengawas Pekerjaan untuk memeriksa gradasi akhir. Sampel berupa material lepas, diambil dari lokasi *quarry* dengan titik sampling ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan secara acak sesuai dengan ASTM D3665. Pengambilan sampel sesuai ASTM D75 dan pengujian sesuai ASTM C136 serta

ASTM C117. Hasil pengujian harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan oleh Penyedia Jasa setiap hari selama masa konstruksi. Material harus memenuhi persyaratan dalam Pasal SKh.2.5.18.2.

- c) Tes Pengendalian lapangan berikut ini harus dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan spesifikasi. Galian untuk lubang uji dan penimbunan kembali dengan bahan P-154 *subbase course* dipadatkan dengan sempurna, harus dikerjakan oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan. Untuk Laporan hasil uji kepadatan lapangan, harus memuat tentang titik koordinat dan elevasi hasil pengujian tersebut.

**Tabel SKh.2.5.18.3) Persyaratan Pengendalian Lapangan**

<b>Tes Pengendalian</b>	<b>Prosedur</b>
Ketebalan dan keseragaman <i>subbase course</i>	Pemeriksaan visual dan pengukuran ketebalan setiap hari. Dilakukan untuk setiap 500 m <sup>2</sup> <i>subbase course</i> (P-154) yang terpasang.
Tes kepadatan, lapis <i>subbase course</i> (tes <i>sand cone</i> ) AASHTO T 191, PB0103-76	Harus dilakukan untuk setiap 1.000 m <sup>2</sup> untuk menentukan kepadatan dengan membandingkan terhadap tes kepadatan laboratorium untuk kepadatan kering maksimum.
Penentuan <i>field</i> CBR lapis <i>subbase course</i>	Dengan menggunakan <i>field</i> CBR dan dilaksanakan minimum setiap 1.000 m <sup>2</sup> .
Pengujian permukaan/ <i>surface test</i>	Permukaan yang sudah selesai tidak boleh selisih lebih dari 12 mm jika dites dengan tongkat lurus dari 3 m yang dilaksanakan sejajar serta tegak lurus dengan garis sumbu.
Toleransi ketebalan	± 12 mm terhadap tebal desain.
Pemeriksaan kemiringan atau <i>finished grade</i>	Diukur setiap 15 m <i>grid</i> .

- d) Biaya yang timbul untuk pengambilan sampel dan pengujian menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

#### **SKh.2.5.18.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN**

##### **1) Pengukuran**

P-154 *Subbase course* yang harus dibayar adalah banyaknya meter kubik (m<sup>3</sup>) dari material *subbase* yang sudah dihamparkan, dipadatkan dan disetujui pada bahan yang telah diselesaikan.

Kuantitas P-154 *subbase course* harus diukur pada kondisi akhir berdasarkan tes *pit* atau *core* yang diambil sesuai arahan Pengawas Pekerjaan, atau pada 1 uji tes *pit* untuk setiap 500 m<sup>2</sup> P-154 *subbase course*, atau rata-rata luasan akhir pada pekerjaan yang sudah selesai dihitung dari elevasi dengan keakuratan mendekati 3 mm.

2) Pembayaran

Pembayaran harus dilakukan dengan Harga Satuan Kontrak. Harga ini sudah termasuk persiapan, pengangkutan, penghamparan, dan pengujian dari bahan-bahan P-154 *subbase course* serta untuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, dan hal-hal insidental yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh.2.5.18.(1)	P-154 <i>Subbase Course</i>	Meter Kubik