



Thin Film Oven (ASTM D 1754 / D 5)

Ujian thin film oven merupakan satu prosedur bagi memberi simulasi pengerasan bitumen di dalam makmal disebabkan oleh pengoksidaan dan pengewapan sepertimana yang berlaku semasa bitumen digunakan dalam penghasilan asphalt di kuari sehingga bahan turapan itu diangkut ke tapak bagi kerja penurapan. Pengerasan bitumen di dalam bahan turapan akan menyebabkan keretakan pada permukaan jalan. Pengerasan bitumen boleh berlaku dengan tiga cara;

- a. Pengoksidaan (oxidation) – tindak balas bitumen dengan oxygen.
- b. Pengewapan (evaporation) – kehilangan komponen bitumen yang mudah meruap.
- c. Exudation – kehilangan komponen berminyak secara sedikit demi sedikit ke dalam liang udara pada permukaan aggregate menyebabkan pengerasan lapisan nipis yang membaluti aggregate itu. Namun, jika aggregate yang digunakan tidak mudah menyerap air (water absorption < 2% seperti ditetapkan dalam spesifikasi) dan sehubungan itu tidak mudah menyerap bitumen, proses exudation ini dikira sangat kecil dan boleh diabaikan.

Ujian ini dijalankan dengan 50 g sampel bitumen di dalam piring rata bergaris pusat 140 mm dan 10 mm dalam. Ketebalan bitumen adalah 3 mm. Dalam ujian ini, sampel bitumen dipanaskan di dalam oven pada suhu 163 °C selama 5 jam. Sampel dimasukkan ke dalam piring leper dan diletakkan di atas rak berputar di dalam oven pada suhu 163 °C selama 5 jam dengan kelajuan 5 – 6 pusingan per minit. Di akhir ujian, sampel disejukkan, ditimbang dan peratus berat yang hilang berdasarkan berat asal ditentukan. Kesan pemanasan dan udara dinilai berdasarkan perubahan nilai tusukan. Kejatuhan nilai tusukan dilaporkan berdasarkan peratus tusukan asal. Ujian penetration ke atas sampel bitumen sebelum dan selepas pengerasan di dalam oven itu memberi indikasi daya rintangan bitumen itu untuk berubah selepas diletakkan dalam keadaan yang boleh menyebabkan ia mengeras. Selain itu, ujian ini juga dapat digunakan untuk menilai kehilangan bahan volatile di dalam bitumen melalui perbezaan berat sampel bitumen sebelum dan selepas diletakkan di dalam oven.

Lighter components yang terkandung di dalam bitumen yang lebih lembut akan mudah meruap melalui pemanasan, oleh itu kehilangan berat selepas pemanasan di dalam oven akan lebih tinggi. Lebih tinggi kandungan lighter components, lebih rendah nilai percentage retained penetration – lebih ketara kesan ke atas pengerasan disebabkan oleh pengoksidaan dan penuaan (aging).

1.0 Objektif

Untuk menentukan kesan haba dan udara melalui perubahan yang berlaku ke atas sifat fizikal atau berat sampel bitumen yang diukur sebelum dan selepas diletakkan di dalam oven.

2.0 Ujian

2.1 Peralatan

- Thin film oven.
- Thermometer.
- Pan, aluminium atau stainless steel, bergarispusat 140 mm, tinggi 10 mm. Tebal aluminium 0.76 mm, tebal stainless steel 0.64 mm (untuk elak pan dari senang kemek/rosak).
- Rotation shelf.

2.2 Penyediaan sampel

- Panaskan sampel sehingga cair dan boleh dicurah. Suhu pemanasan tidak lebih dari 150 °C.
- Kacau sampel secara berterusan semasa proses pemanasan sehingga cair dan boleh dituang.
- Masuk sampel sebanyak 50 ± 0.5 g ke dalam dua atau lebih pan. 50 g sampel di dalam pan akan menghasilkan lapisan sampel setebal 3.2 mm. Tidak boleh jalankan ujian ke atas sampel yang berbeza gred secara serentak.
- Curah sampel ke dalam penetration cup jika nilai penetration sampel asal diperlukan.
- Jika penentuan kehilangan berat sampel selepas pemanasan di dalam thin film oven diperlukan, sejukkan sampel pada suhu bilik dan timbang (ketepatan 0.001 g).
- Jika penentuan kehilangan berat sampel tidak diperlukan, biarkan sampel sejuk seketika sebelum dimasukkan ke dalam oven.

2.3 Prosedur

- Panaskan oven sehingga mencapai suhu 163 ± 1 °C.
- Letak sampel di dalam pan di atas rotation shelf dan putarkan selama 5 minit dengan kelajuan 5.5 ± 1.0 pusingan per minit.
- Tempoh masa sampel di dalam oven tidak boleh melebihi 5 jam 15 minit.
- Jika penentuan kehilangan berat sampel diperlukan, sejukkan sampel pada suhu bilik selepas dikeluarkan dari oven dan timbang (dengan ketepatan 0.001 g).
- Jika penentuan kehilangan berat sampel tidak diperlukan, pindahkan sampel dari pan ke dalam penetration cup. Buat ujian penetration dalam masa 72 jam.



3.0 Keputusan Ujian

Ujian ini boleh menyebabkan kehilangan jisim. Semasa ujian dijalankan, komponen yang mudah meruap akan menyejat (volatile components will evaporate) menyebabkan penurunan jisim manakala oksigen bertindak balas dengan bitumen menyebabkan peningkatan jisim.

Pengiraan:

$$\text{Retained penetration} = \frac{\text{Penetration selepas thin film oven}}{\text{Penetration asal}} \times 100$$

4.0 Repeatability dan Reproducibility

a. Repeatability (single-operator precision)

Had perbezaan keputusan ujian bagi peratusan pengekalan penetration (percentage of retained penetration) oleh pelaksana ujian yang sama apabila ujian diulang ke atas sampel yang sama ialah:

Standard deviation (1s) : 1.43

Acceptable range of two results : 4.0

b. Reproducibility (multi-laboratory precision)

Had perbezaan keputusan ujian oleh pelaksana ujian yang berbeza dari makmal berbeza bagi peratusan pengekalan penetration (percentage of retained penetration) ialah:

Standard deviation (1s) : 2.90

Acceptable range of two results : 8.0

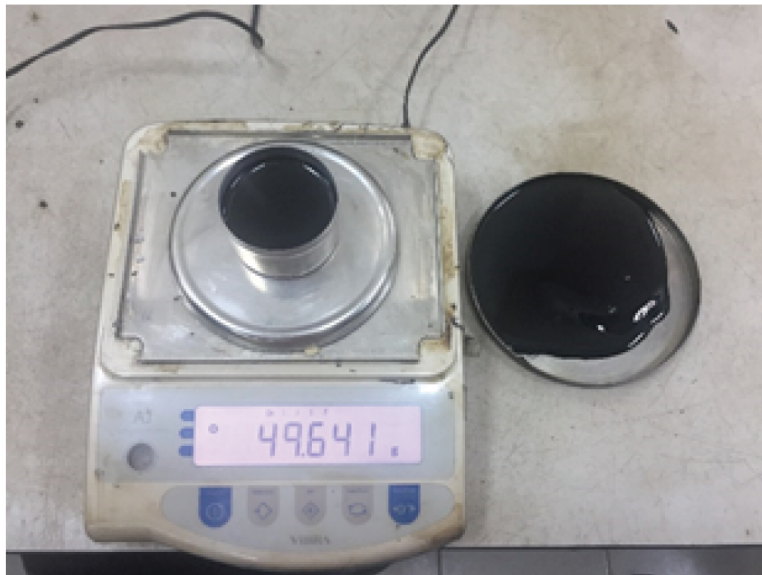
5.0 Gambar Prosedur Ujian



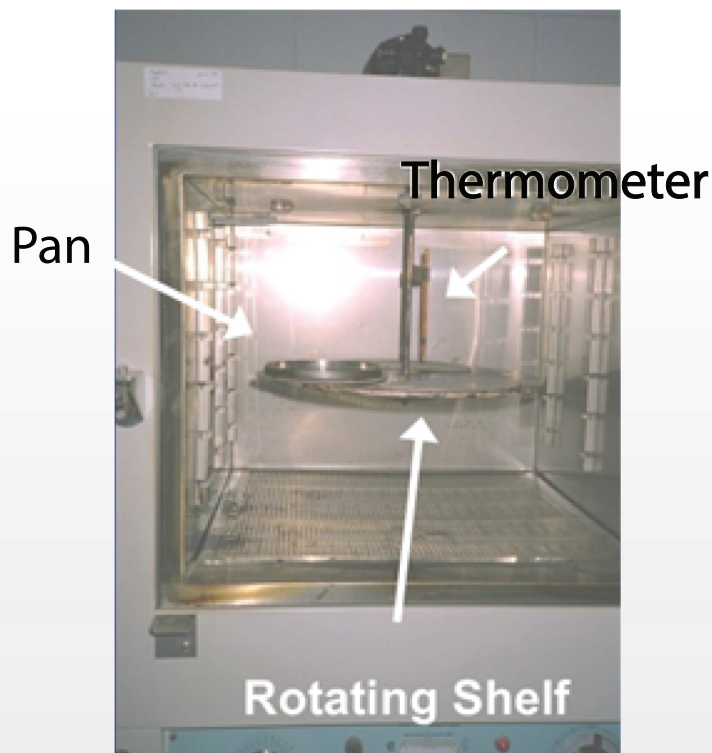
Pan, aluminium atau stainless steel, bergaris pusat 140 mm, tinggi 10 mm. Tebal aluminium 0.76 mm, tebal stainless steel 0.64 mm.



Masukkan sampel sebanyak 50 ± 0.5 g ke dalam pan.



Curah sampel ke dalam penetration cup jika nilai penetration sampel asal diperlukan.



Masukkan dan letak sampel di dalam pan di atas rak berputar dengan kelajuan 5.5 ± 1.0 pusingan per minit tidak lebih dari 5 jam 15 minit.