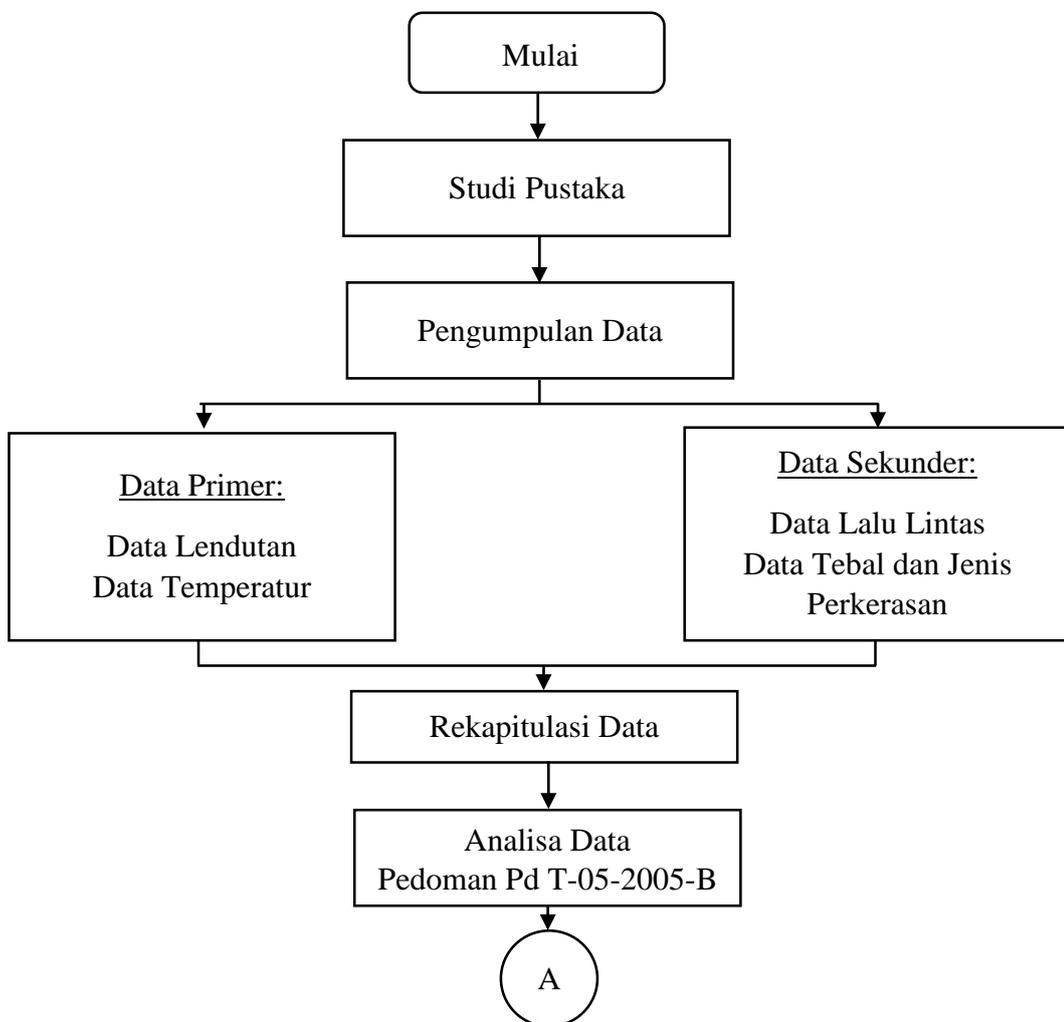


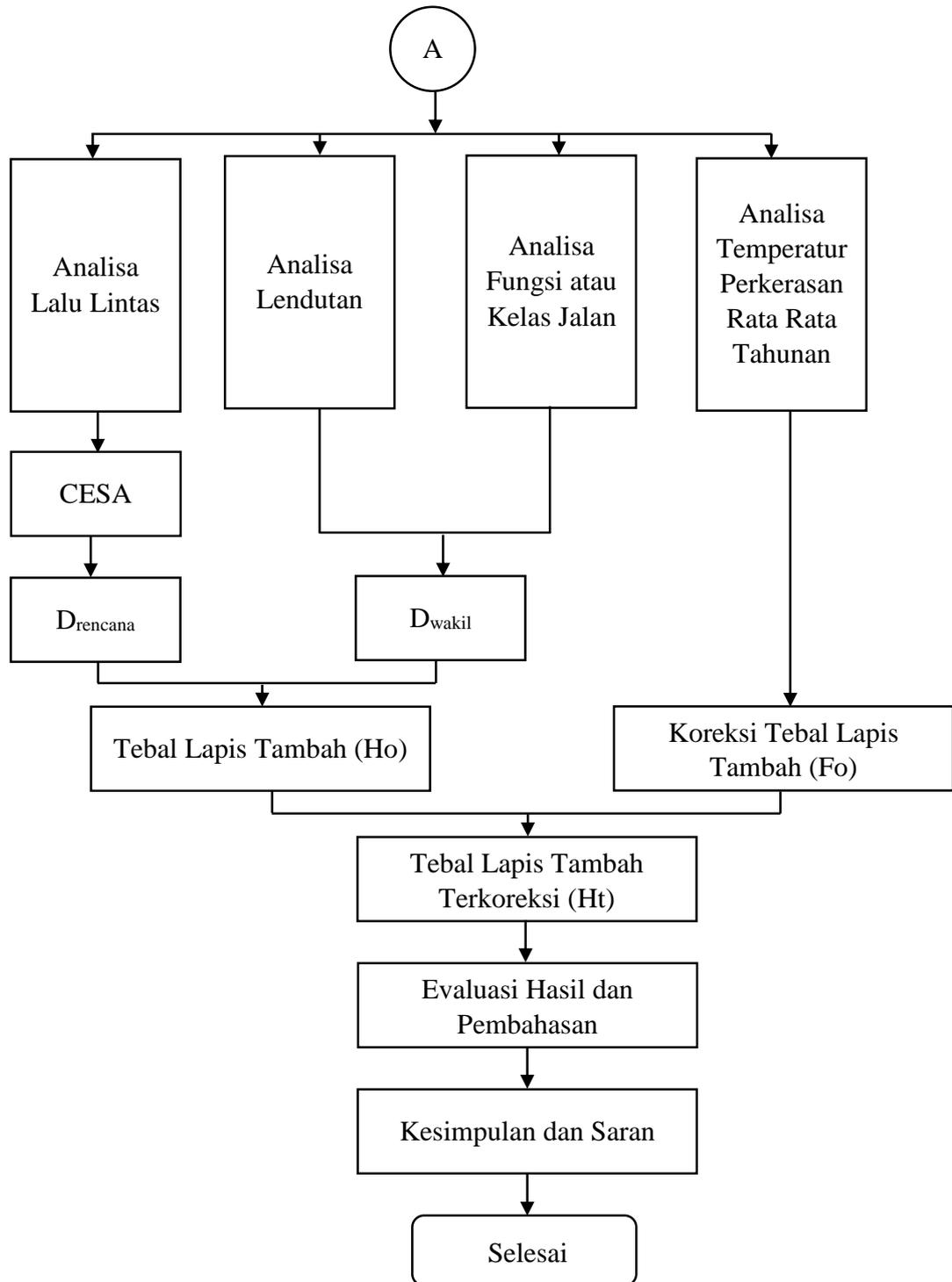
BAB IV
METODE PENELITIAN

A. Bagan Alir Penelitian

Secara umum penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas perkerasan jalan yang ditinjau. Penelitian ini dilakukan dengan mempergunakan metode *Benkelman Beam* (BB). Setelah penelitian dilakukan, data yang didapatkan akan dipergunakan untuk menentukan atau merencanakan tebal lapis tambahan (*Overlay*). Berikut adalah bagan alir tahapan penelitian yang akan dilakukan (Gambar 4.1).



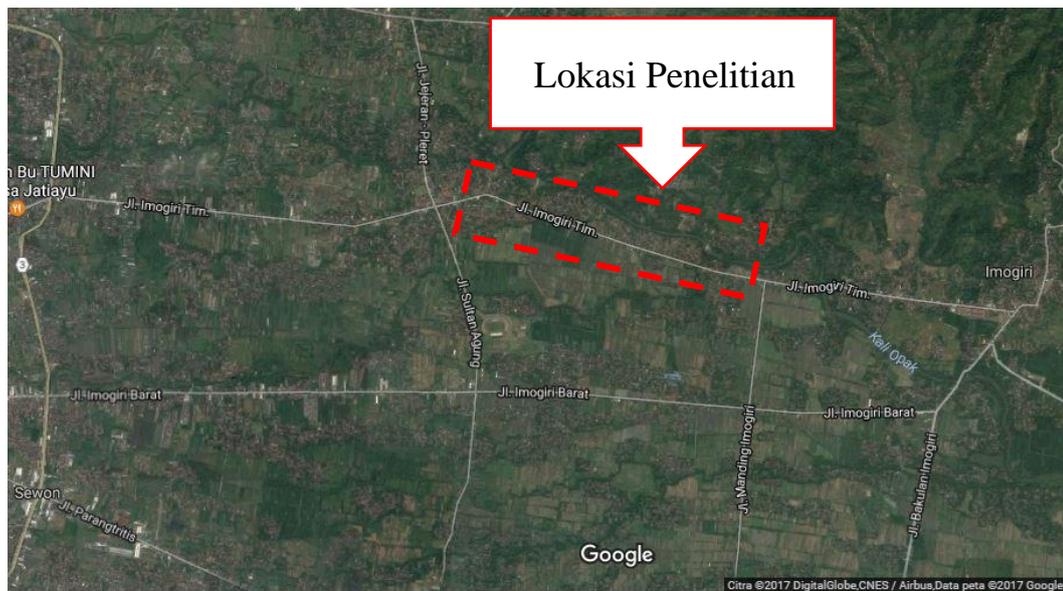
Lanjutan



Gambar 4.1. Bagan Alir Tahapan Penelitian

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Untuk lokasi penelitian, akan dilakukan di ruas jalan Imogiri timur, Sta 09+000 - Sta 11+200 , Bantul Yogyakarta. Survei lapangan dilaksanakan ketika memasuki musim kemarau, yaitu Hari Sabtu, 22 April 2017 Pukul 09.00 – 14.00 WIB. Adapun lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.2 .



Sumber : Google Earth 2016.

Gambar 4.2. Lokasi Penelitian

C. Tahapan Persiapan dan Peneliti

Adapun tahapan persiapan dan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer yaitu data yang akan kita dapatkan pada saat penelitian dilakukan di lapangan menggunakan alat *Benkelman Beam*. Adapun beberapa data yang akan didapatkan pada saat penelitian yaitu sebagai berikut :

a. Data lendutan

Data lendutan didapatkan pada saat penelitian dilakukan dengan menggunakan alat *Benkelman Beam* pada jarak per 50 meter. Data lendutan yang akan didapat yaitu :

d1 = Lendutan pada saat beban tepat pada titik pengukuran;

d2 = Lendutan pada saat beban berada pada titik 40 cm dari titik pengukuran;

d_3 = Lendutan pada saat beban berada pada titik 6 meter dari titik pengukuran.

b. Data Temperatur

Data temperatur didapatkan dengan melakukan pengambilan data pada saat penelitian dilakukan. Data temperatur di ambil dengan menggunakan alat termometer udara dan juga temperatur permukaan. Hasil dari pengambilan data ini adalah sebagai berikut :

T_u = Temperatur udara;

T_p = Temperatur permukaan perkerasan beraspal.

2. Data sekunder

Data sekunder didapatkan dari pihak yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan yang memiliki data informasi jalan yang akan di teliti seperti Dinas PU, Bina Marga, atau pihak lainnya. Data sekunder dibutuhkan guna melengkapi data untuk keperluan analisis yang akan dilakukan. Berikut adalah beberapa data yang dibutuhkan yaitu :

- a. Data Lalu Lintas Harian Rencana Tahun 2015 (LHR)
- b. Data Tebal dan Jenis Lapis Perkerasan
- c. Data Geometrik Jalan Imogiri Timur.

3. Analisis Lalu Lintas

Adapun data yang digunakan untuk Analisis Lalu Lintas yaitu dengan menggunakan data Lalu Lintas Harian Rencana (LHR) tahun 2015 yang dapat dilihat pada Bab 5 yaitu pada Tabel 5.2. Pada Analisis Lalu Lintas yang pertama adalah mengetahui/menentukan jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C) dengan melihat Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 . Untuk mengetahui Angka ekuivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut Rumus 3.1, 3.2, 3.3 dan 3.4 atau pada Tabel 3.3 . Untuk menentukan Factor hubungan umur rencana dan perkembangan lalu lintas ditentukan menurut Rumus 3.5 atau Table 3.4.

4. CESA (*Cummulative Equivalent Standard Axle*)

Dalam menentukan akumulasi beban sumbu lalu lintas (*CESA*) selama umur rencana ditentukan dengan Rumus 3.6.

5. Lendutan Rencana/Ijin ($D_{rencana}$)

Untuk mengetahui Lendutan rencana ($D_{rencana}$) dapat menggunakan Rumus 3.18.

6. Analisis Lendutan

Lendutan yang digunakan dalam perhitungan ini adalah lendutan hasil pengujian dengan alat *Benkelman Beam* (BB). Lendutan yang digunakan untuk perencanaan adalah lendutan balik. Nilai lendutan tersebut harus dikoreksi dengan, faktor muka air tanah (faktor musim) dan koreksi temperatur serta faktor koreksi beban uji (bila beban uji tidak tepat sebesar 8,16 ton). Besarnya lendutan balik adalah sesuai Rumus 3.7. Faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar 35° C, yang nilainya ditentukan menggunakan Rumus 3.8 dan 3.9 atau melalui pembacaan grafik pada Gambar 3.4 serta dapat pula ditentukan melalui Tabel 3.5 . Temperatur lapis beraspal, diperoleh dari hasil pengukuran langsung di lapangan atau dapat ditentukan melalui prediksi berdasarkan temperatur udara dilapangan dengan menggunakan Rumus 3.10 . Untuk mengetahui temperatur tengah beraspal dan temperatur bawah lapis beraspal dapat dilihat pada Tabel 3.6 . Untuk menentukan Faktor Koreksi beban uji *Benkelman Beam* (BB) dapat menggunakan Rumus 3.11 . Untuk menentukan faktor keseragaman lendutan adalah dengan menggunakan Rumus 3.12 .

7. Lendutan wakil (D_{wakil})

Besarnya nilai lendutan yang mewakili suatu sub-ruas atau seksi jalan disesuaikan dengan fungsi atau kelas jalan dapat ditentukan dengan menggunakan Rumus 3.15, 3.16, 3.17.

8. Analisa Fungsi atau Kelas Jalan

Fungsi dan kelas jalan didapatkan dari Data Profil Ruas Jalan yang di peroleh dari Seksi Perencanaan Jalan dan Jembatan, Dirjen Bina Marga, Provinsi D.I Yogyakarta. Data Profil Ruas Jalan dapat dilihat pada Tabel 5.1.

9. Analisa Temperatur Perkerasan Rata-Rata Tahunan

Temperatur Perkerasan Rata-Rata Tahunan didapatkan dari Tabel A1 lampiran dari pedoman Pd T-05-2005-B. Untuk wilayah Yogyakarta, Temperatur perkerasan rata-rata tahunannya adalah sebesar $35,5^{\circ}\text{C}$.

10. Tebal Lapis Tambahan (H_o)

Untuk menghitung tebal lapis tambah (H_o), kita dapat menggunakan Rumus 3.19.

11. Koreksi Tebal Lapis Tambah (*Overlay*)

Tebal Lapis Tambahan (*Overlay*) yang diperoleh berdasarkan temperatur standar 35°C , maka untuk masing-masing daerah perlu dikoreksi karena memiliki temperatur perkerasan rata-rata tahunan (TPRT) yang berbeda. Untuk menentukan Faktor koreksi tebal lapis tambahan (*Overlay*) kita dapat menggunakan Rumus 3.20.

12. Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) terkoreksi (H_t)

Menghitung Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Terkoreksi (H_t) dengan mengkalikan H_o dengan faktor koreksi *Overlay* (F_o), dapat menggunakan Rumus 3.21.

D. Metode Pengumpulan Data

Tata cara pengumpulan data lendutan perkerasan jalan dari alat *Benkelman Beam* (BB) dijelaskan sebagai berikut:

1. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam pengujian BB menurut SNI 2416-2011 dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Truk dengan spesifikasi standar dengan uraian sebagai berikut:
 1. Berat kosong truk ($5 \pm 0,1$) ton;
 2. Jumlah as 2 buah, dengan roda belakang ganda;
 3. Beban masing-masing roda belakang ganda ($4,08 \pm 0,045$) ton atau beban gandar 8,16 ton;
 4. Ban dalam kondisi baik dan jenis kembang halus (*zig-zag*) dengan ukuran 25,4 cm \times 50,8 cm atau 10 inci \times 20 inci, 12 *ply*;
 5. Tekanan angin ban ($5,5 \pm 0,07$) kg/cm² atau (80 ± 1) psi;
 6. Jarak sisi antara kedua bidang kontak ban pada permukaan jalan antara 10 cm sampai dengan 15 cm.
- b. Alat *Benkelman Beam* terdiri dari dua batang panjang total ($366 \pm 0,16$) cm, yang terbagi menjadi dua bagian dengan perbandingan 1 : 2 oleh sumbu O dengan perlengkapan sebagai berikut:
 1. Arloji pengukur (*Dial Gauge*), berskala mm dengan ketelitian 0,025 mm atau dengan ketelitian yang lebih baik;
 2. Alat penggetar (*Buzzer*);
 3. Alat pendatar (*Waterpass*).
- c. Alat penyetel *Benkelman Beam* terdiri dari :
 1. Pelat landasan (L) untuk landasan pelat penyetel dan tiang arloji pengukur;
 2. Pelat penyetel (T) yang dapat turun naik pada salah satu sisi (S);
 3. Engsel (E) untuk menghubungkan pelat landasan (L) dan pelat penyetel (T);
 4. Sekrup pengatur (SP1), untuk mengatur pelat landasan (L) dalam kedudukan yang stabil;

5. Sekrup pengatur (SP2), untuk menggerakkan pelat penyetel (T) turun naik pada bagian sisi (S), yang dihubungkan oleh engsel (E);
 6. Tiang (TA), untuk kedudukan arloji pengukur alat penyetel;
 7. Arloji pengukur alat penyetel (AP1).
- d. Peralatan pengukur temperatur yaitu thermometer udara dan thermometer permukaan, kapasitas 80°C dengan ketelitian 1°C .
 - e. Perlengkapan keamanan pada saat pengujian.
 - f. Formulir-formulir lapangan yang diperlukan.
 - g. Kamera untuk foto dokumentasi.

2. Mekanisme Pengujian BB

Pengujian ini digunakan untuk mengukur lendutan dan lendutan balik dari lapisan perkerasan jalan yang digunakan dalam perencanaan lapisan tambahan (*Overlay*) perkerasan jalan dan juga dapat digunakan sebagai *Quality Control*.

Cara pelaksanaannya menurut SNI 2416:2011 sebagai berikut:

- a. Penyiapan Truk
 1. Truk dimuati hingga masing-masing roda belakang ban ganda ($4,08 \pm 0,045$) ton, penimbangan dilakukan pada masing-masing roda belakang ban ganda dan beban gandar merupakan penjumlahan dari beban masing-masing roda belakang tersebut.
 2. Ban belakang diperiksa dan tekanan angin pada ban dibuat ($5,5 \pm 0,07$) kg/cm^2 atau (80 ± 1) psi dan diukur setiap 4 jam sekali.
- b. Penyiapan alat *Benkelman Beam*.
 1. Diperlukan penyetelan terlebih dahulu terhadap alat Benkelman Beam sebelum dipakai. Penyetelan dilakukan untuk mengetahui batas toleransi ketelitian alat.
 2. Dipasangkan batang *Benkelman Beam* sehingga sambungan kaku.
 3. Di periksa arloji pengukur, bila perlu batang arloji dibersihkan dengan minyak arloji/alkohol murni guna memperkecil gesekan, untuk mengurangi terjadinya karat hindari pemakaian air sebagai pembersih.

4. Di pasang kan arloji pengukur pada tangkai sedemikian rupa sehingga batang arloji pengukur vertical pada tangkai *Benkelman Beam*.
- c. Penentuan titik-titik pengujian.
- Dilakukan setiap 100 m atau 50 m dengan total jarak yang akan diuji sekitar 1 km untuk kondisi jalan baik dan 1 km untuk jalan buruk.
- d. Pengukuran lendutan balik.
1. Di tentukan titik pengujian jalan tanpa median atau dengan median atau disesuaikan dengan kebutuhan.
 2. Di tentukan titik pada permukaan jalan yang akan diuji dan diberi tanda (+) dengan kapur tulis atau pilok (dilakukan per 100 m).
 3. Di posisikan Truk berisi muatan pada titik pengujian yang telah ditentukan. Kemudian dilakukan penandaan untuk jarak 40 cm dan 600 cm dengan menggunakan kapur tulis dan dibantu dengan meteran.
 4. Tumit batang (*beam toe*) *Benkelman Beam* diselipka di tengah-tengah ban ganda tersebut, sehingga tepat dibawah pusat muatan sumbu ganda dan batang *Benkalmen Beam* masih dalam keadaan terkunci.
 5. Diatur untuk ketiga kaki *Benkelman Beam* dalam keadaan datar (*Waterpass*).
 6. Di lakukan pelepasan kunci *Benkelman Beam* sehingga batang *Benkelman Beam* dapat digerakkan turun naik.
 7. Di lakukan pengaturan batang arloji pengukuran sehingga menyinggung dengan bagian atas dari batang belakan.
 8. Dihidupkannya penggetar (*Buzzer*) untuk memeriksa kestabilan jarum arloji pengukur.
 9. Setelah jarum arloji pengukur stabil, atur jam pada angka nol sehingga kecepatan perubahan jarum lebih kecil atau sama dengan 0,025 mm/menit atau setelah 3 menit, dicatat hasil pembacaan sebagai pembacaan awal (d1).

10. Truk dijalankan perlahan-lahan maju kedepan sampai batas 40 cm, dicatat sebagai pembacaan kedua (d2). Kemudian Truk dijalankan perlahan-lahan sejauh 600 cm, setelah Truk berhenti, arloji pengukur dibaca setiap menit sampai kecepatan perubahan jarum lebih kecil atau sama dengan 0,025 mm/menit atau 3 menit, dicatat pembacaan ini sebagai pembacaan akhir (d3).
 11. Lakukan seperti langkah 9 dan 10 sesuai jarak yang diinginkan.
- e. Pengukuran temperatur.
1. Pengukuran temperatur udara (Tu)
 - a. Alat yang digunakan yaitu temperatur udara.
 - b. Dilakukan di tempat yang teduh dan terbuka. Pengukuran tidak boleh terpengaruh dengan sumber panas lainnya (misalnya: mobil/Truk, mesin dan api).
 - c. Dilakukan pembacaan hasil setelah pengukuran berjalan selama 5 menit.
 2. Pengukuran temperatur permukaan (Tp)
 - a. Dilakukan dengan temperatur permukaan.
 - b. Dilubangi sedikit pada perkerasan menggunakan alat palu dan obeng.
 - c. Termometer diletakkan pada perkerasan yang telah dilubangi.
 - d. Dilakukan pembacaan hasil setelah pengukuran berjalan selama 5 menit.