

**ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK PENGGUNAAN  
ASPAL PERTAMINA PEN 60/70 DENGAN ASPAL *SHELL CARIPHALTE*  
PG 76 SEBAGAI CAMPURAN ASPAL BETON PADA *RUNWAY*  
BANDAR UDARA**

**TUGAS AKHIR**



**DISUSUN OLEH :**

**RACHMAD DWI PRASETYO**

**18035010010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2022**

LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR  
ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK PENGGUNAAN  
ASPAL PERTAMINA PEN 60/70 DENGAN ASPAL SHELL  
CARIPHALTE PG 76 SEBAGAI CAMPURAN ASPAL BETON  
PADA RUNWAY BANDAR UDARA

Disusun Oleh :

**RACHMAD DWI PRASETYO**  
NPM. 18035010010

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi  
Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada hari Selasa, 17 Mei 2022


Pembimbing :

1. Dosen Pembimbing Utama

  
**Ibnu Sholichin, S.T., M.T**  
NIP/NPT.197109162021211004

Tim Penguji :


1. Penguji I

  
**Nugroho Utomo, S.T., M.T**  
NIP3K.197501172021211002  
2. Penguji II

  
**Ir. Djoko Sulistiono, M.T**  
3. Penguji III

  
**Masliah, S.T., M.T**  
NIDN. 0708116701

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

  
**Dr. Dra. Jarivah, M.P.**  
NIP. 19650403 199103 2 00 1

**ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK PENGGUNAAN ASPAL  
PERTAMINA PEN 60/70 DENGAN ASPAL *SHELL CARIPHALTE* PG 76  
SEBAGAI CAMPURAN ASPAL BETON PADA *RUNWAY* BANDAR  
UDARA**

**Oleh : Rachmad Dwi Prasetyo  
NPM. 18035010010**

**ABSTRAK**

*Runway* merupakan fasilitas paling penting di bandar udara yang diharapkan memberikan kenyamanan dan keamanan saat penerbangan. Permasalahan yang biasanya terjadi di perkerasan *runway*, seperti *rutting* (lendutan pada jalur roda) dan terkelupasnya aspal. Hal tersebut terjadi karena beberapa faktor seperti muatan yang berlebihan (*overload*), panas yang dihasilkan temperatur lingkungan maupun panas dari mesin jet, dan kualitas material penyusun lapisan perkerasan *runway*.

Berdasarkan permasalahan perkerasan *runway* di atas. Salah satu upaya untuk meningkatkan ketahanan dan kinerja perkerasan *runway*, perlu dilakukan penyesuaian material – material dalam perencanaan perkerasan *runway* salah satunya aspal. Dalam penelitian ini dibahas mengenai perbandingan karakteristik penggunaan aspal Pertamina 60/70 dan aspal *Shell Cariphalte* PG 76 dalam campuran aspal beton. Variasi kadar aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4%, 5%, dan 6%. Pengujian sifat fisik aspal yang dilakukan antara lain, pengujian penetrasi aspal, pengujian titik lembek aspal, pengujian daktilitas aspal, pengujian titik nyala, titik bakar aspal, dan *Marshall Test*.

Hasil pengujian sifat fisik aspal Pertamina penetrasi 60/70 diperoleh nilai penetrasi sebesar 6,68 mm, titik lembek pada 55°C, daktilitas sebesar 130,30 cm, dan kadar aspal optimum pada 4%. Nilai stabilitas yang diperoleh sebesar 3309,95 kg, nilai *flow* sebesar 6,95 mm, nilai *Marshall Quotient* sebesar 476,29 kg/mm. Hasil pengujian sifat fisik *Shell Cariphalte* PG 76 diperoleh nilai penetrasi sebesar 5,51 mm, titik lembek pada 129,50 °C, daktilitas sebesar 22,73 cm, dan kadar aspal optimum pada 5%. Nilai stabilitas yang diperoleh sebesar 3709,99 kg, nilai *flow* sebesar 7,65 mm, nilai *Marshall Quotient* sebesar 490,39 kg/mm. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa aspal *Shell Cariphalte* PG 76 lebih tepat digunakan sebagai campuran aspal pada struktur lapisan perkerasan *runway* karena telah memenuhi persyaratan Bina Marga 2018.

Kata Kunci: *Runway*, Aspal Pertamina, Aspal *Shell Cariphalte* PG 76, *Marshall Test*, Bina Marga

## KATA PENGANTAR

Dengan Segala puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik, yang berjudul “**Analisis Perbandingan Karakteristik Penggunaan Aspal Pertamina Pen 60/70 dengan Aspal Shell Cariphalte PG 76 Sebagai Campuran Aspal Beton Pada Runway Bandar Udara**”. Tugas Akhir ini kami susun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Selain itu Tugas Akhir ini diharapkan dapat berguna bagi penulis dan pembaca dalam menerapkan ilmu yang telah diperoleh dibangku kuliah dalam pekerjaan sebenarnya.

Selama menyelesaikan Tugas Akhir hingga tersusunya laporan ini banyak bimbingan, petunjuk serta bantuan yang sangat berarti bagi penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis bermaksud menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibnu Solichin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.

4. Keluarga besar terutama Bapak Slamet dan Ibu Kumaiyah yang selama ini sudah memberikan dukungan serta doa yang sangat bermanfaat dalam kelancaran penyusunan Tugas Akhir.
5. Terima kasih kepada kakak saya yang tercinta telah membantu saya dan mendukung saya dalam pengerjaan Tugas Akhir saya “Akhmad Munif Priastanto ST.”.
6. Terima kasih kepada saudara Yayan Ahmad Irawan, S.T., dan Dani Aristianto, S.T. selaku laboran di laboratorium Bahan Jalan Program Studi Teknik Sipil yang selalu memberi semangat, support, dan memberi masukan pada Tugas Akhir saya.
7. Terima kasih kepada Zuzum Serina Eka Prastika yang selalu memberi support, semangat, dan membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir saya.
8. Terima kasih kepada teman-teman dekat saya yaitu : Naufaldy Fiqrulhaq dan Yessy Dwita Rachma yang selalu membantu dan mendukung saya dalam pengerjaan Tugas Akhir saya.
9. Terima kasih kepada teman-teman dekat saya yaitu : Muhammad Yudist Maulana Dinnil Islam, Rahmat Nabiliansyah, Muhammad Andre, Jihan Irbatun Nadzifah, dan Duvita Sasandika Muji Hatama, yang selalu membantu dan mendukung saya dalam pengerjaan Tugas Akhir saya.
10. Seluruh rekan – rekan mahasiswa dan segenap civitas akademika Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Besar Harapan penulis bahwa Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Akhir Kata, penulis mengucapkan Terimakasih.

Surabaya, 13 Februari 2022

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	6
1.5 Lokasi Studi.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Studi Terdahulu.....	8
2.2 <i>Runway</i> (Landasan Pacu).....	17
2.2.1 Konfigurasi <i>Runway</i> .....	17
2.2.2 Bagian – Bagian <i>Runway</i> .....	18
2.3 Struktur Perkerasan <i>Runway</i> .....	19
2.4 Aspal Beton .....	20
2.5 Aspal.....	22

2.5.1.	Aspal Minyak .....	23
2.5.2.	Aspal Buton ( <i>Asbuton</i> ) .....	23
2.5.3.	Aspal Modifikasi .....	24
2.6	Pengujian Standar Aspal .....	24
2.6.1	Pengujian Penetrasi Aspal .....	26
2.6.2	Pengujian Titik Lembek Aspal.....	26
2.6.3	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal .....	27
2.6.4	Pengujian Daktilitas Aspal .....	27
2.6.5	<i>Marshall Test</i> .....	28
2.7	Agregat.....	31
2.8	Pengujian Saringan Agregat Kasar dan Agregat Halus .....	34
2.9	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	34
2.10	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	36
2.11	Spesifikasi Campuran Aspal .....	38
2.11.1	Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 .....	38
2.11.2	Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2006 .....	39
2.12	Prosedur Pembuatan Benda Uji .....	40
2.13	Aspal Pertamina Penetrasi 60/70 .....	40
2.14	Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76 .....	41



### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Dasar Penelitian .....	43
3.2	Identifikasi Permasalahan .....	43
3.3	Rancangan Penelitian .....	44
3.4	Studi Literatur .....	45
3.5	Material dan Peralatan Penelitian .....	47
3.5.1.	Material Penelitian .....	47
3.5.2.	Peralatan Penelitian .....	48
3.6	Metode Penelitian .....	49
3.6.1.	Pemeriksaan Agregat.....	49
3.6.2.	Pengujian Aspal.....	49
3.6.3.	Pembuatan Benda Uji.....	50
3.7	Bagan Alir penelitian .....	51

### **BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1	Hasil Pengujian Material .....	53
4.1.1	Pengujian Penetrasi Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76.....	53
4.1.2	Pengujian Penetrasi Aspal Pertamina Penetrasi 60/70 .....	54
4.1.3	Pengujian Daktilitas Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76.....	54
4.1.4	Pengujian Daktilitas Aspal Pertamina Penetrasi 60/70 .....	55
4.1.5	Pengujian Titik Lembek Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76 .....	56

4.1.6	Pengujian Titik Lembek Aspal Pertamina Penetrasi 60/70....	56
4.1.7	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76.....	57
4.1.8	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Pertamina Pen. 60/70.....	58
4.1.9	Analisis Saringan Agregat Kasar dan Agregat Halus .....	58
4.1.10	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	66
4.1.11	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	68
4.2	Pengujian <i>Marshall</i> Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76 .....	69
4.3	Pengujian <i>Marshall</i> Aspal Pertamina Penetrasi 60/70 .....	76
4.4	Hasil Perbandingan Karakteristik Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76 dengan Aspal Pertamina Penetrasi 60/70 .....	84
4.5	Hasil Perbandingan Pengujian <i>Marshall</i> pada kadar Aspal Optimum Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76 dengan Aspal Pertamina Penetrasi 60/70 .....	85

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	89
5.2	Saran .....	92

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	93
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	95
-----------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Lokasi Penelitian .....	7
Gambar 2. 1	Tampak atas elemen runway (Sumber: FAA, 1989[5]).....	18
Gambar 3. 1	Diagram Alir Penelitian.....	48
Gambar 4. 1	Grafik Analisis Saringan Agregat Kasar 5-10 mm (F1).....	59
Gambar 4. 2	Grafik Analisis Saringan Agregat Kasar 10-10 mm (F2).....	60
Gambar 4. 3	Grafik Analisis Saringan Agregat Halus (F3) .....	61
Gambar 4. 4	Grafik <i>Blending Aggregate</i> .....	63
Gambar 4. 5	Grafik Analisis Gradasi Saringan .....	64
Gambar 4. 6	Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai Stabilitas .....	69
Gambar 4. 7	Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai <i>Flow</i> .....	70
Gambar 4. 8	Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai <i>Marshall Quotient</i> .....	71
Gambar 4. 9	Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai VIM ( <i>Void In Mix</i> ) .....	72
Gambar 4.10	Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai VMA ( <i>Void in Mineral Aggregate</i> ) .....	73
Gambar 4. 11	Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai VFA ( <i>Void Filled Asphalt</i> ) .....	74
Gambar 4. 12	Hubungan Nilai <i>Marshall</i> Kadar Aspal <i>Shell Cariphalte PG 76</i> ..	75
Gambar 4. 13	Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai Stabilitas .....	77
Gambar 4. 14	Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai <i>Flow</i> .....	78
Gambar 4. 15	Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai <i>Marshall Quotient</i> .....	79
Gambar 4. 16	Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai VIM ( <i>Void In Mix</i> ) .....	80

Gambar 4. 17 Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai VMA ( <i>Voids in Mineral Aggregate</i> ) .....	81
Gambar 4. 18 Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai VFA ( <i>Voids Fill Asphalt</i> )...	82
Gambar 4. 19 Hubungan Nilai Marshall Kadar Aspal Pertamina Penetrasi 60/70.....	83

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Ketentuan Sifat Campuran Lapisan Aspal Beton.....	22
Tabel 2. 2	Klasifikasi Aspal Berdasarkan Penetrasi.....	24
Tabel 2. 3	Persyaratan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	36
Tabel 2. 4	Persyaratan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	38
Tabel 2. 5	Spesifikasi Campuran Aspal Bina Marga Tahun 2018 .....	39
Tabel 2. 6	Spesifikasi Aspal Modifikasi Bina Marga 2006.....	39
Tabel 2. 7	Spesifikasi Produk Aspal Pertamina .....	41
Tabel 2. 8	Spesifikasi Produk Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76 .....	42
Tabel 3. 1	Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	44
Tabel 4. 1	Hasil Pengujian Penetrasi Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76 .....	53
Tabel 4. 2	Hasil Pengujian Penetrasi Aspal Pertamina Penetrasi 60/70.....	54
Tabel 4. 3	Hasil Uji Daktilitas Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76 .....	55
Tabel 4. 4	Hasil Uji Daktilitas Aspal Pertamina Penetrasi 60/70.....	55
Tabel 4. 5	Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76.....	56
Tabel 4. 6	Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal Pertamina Penetrasi 60/70 .	57
Tabel 4. 7	Hasil Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76.....	57
Tabel 4. 8	Hasil Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Pertamina Pen. 60/70 .....	58
Tabel 4. 9	Analisis Saringan Agregat Kasar 5-10 mm (F1) .....	59
Tabel 4. 10	Analisis Saringan Agregat Kasar 10-10 mm (F2) .....	60

Tabel 4. 11	Analisis Saringan Agregat Halus (F3).....	61
Tabel 4. 12	Hasil Analisis Persentase Lolos F1, F2, dan F3 .....	62
Tabel 4. 13	Komposisi Gradasi Gabungan.....	64
Tabel 4. 14	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (5-10 mm).....	66
Tabel 4. 15	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (10-10 mm).....	67
Tabel 4. 16	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	68
Tabel 4. 17	Nilai Parameter <i>Marshall</i> Aspal <i>Shell Cariphalte</i> PG 76 .....	69
Tabel 4. 18	Nilai parameter <i>Marshall</i> Aspal Pertamina Penetrasi 60/70 .....	76
Tabel 4. 19	Perbandingan Hasil Pengujian Karakteristik Aspal <i>Shell</i> <i>Cariphalte</i> PG 76 dengan Aspal Pertamina Penetrasi 60/70.....	84
Tabel 4. 20	Hasil Perbandingan Pengujian <i>Marshall</i> pada Kadar Aspal Optimum Aspal Pertamina Penetrasi 60/70 dengan Aspal <i>Shell</i> <i>Cariphalte</i> PG 76.....	86