

**01/SKRIPSI/S.Tr-TPJJ/2024**

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK CAMPURAN BETON ASPAL  
ANTARA ABU BATU DAN PASIR SEBAGAI AGREGAT HALUS  
DENGAN ABU ARANG KELAPA SEBAGAI *FILLER***



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV  
Politeknik**

**Disusun Oleh :**

**Taufiq Akbar Indrawirawan**

**NIM (1901411019)**

**Pembimbing :**

**Nunung Martina, S.T., M.Si.**

**NIP (196703081990032001)**

**PROGRAM STUDI D-IV PERANCANGAN JALAN & JEMBATAN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK CAMPURAN BETON ASPAL ANTARA ABU BATU DAN PASIR SEBAGAI AGREGAT HALUS DENGAN ABU ARANG KELAPA SEBAGAI FILLER** yang disusun **Taufiq Akbar Indrawirawan (1901411019)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Skripsi III**

**Pembimbing**



**Nunung Martina, S.T., M.Si.**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK CAMPURAN BETON ASPAL ANTARA ABU BATU DAN PASIR SEBAGAI AGREGAT HALUS DENGAN ABU ARANG KELAPA SEBAGAI FILLER** yang disusun **Taufiq Akbar Indrawirawan (1901411019)** telah dipertahankan dalam **Sidang Skripsi III** di depan Tim Penguji pada hari **Senin, 12 Februari 2024**

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Amalia, S.Pd., S.ST., M.T. NIP 197401311998022001	
Anggota	Rikki Sofyan Rizal, S.Tr., MT NIP 199304302020121012	
Anggota	Lilis Tiyani, S.T., M.Eng. NIP 199504132020122025	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



**Dr. DYAH NURWIDYANINGRUM, S.T., M.M., M.Ars.**

**197407061999032001**



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Taufiq Akbar Indrawirawan

NIM :1901411019

Tanggal : 28 Agustus 2023

Tanda Tangan :



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya sehingga penulisan proposal bertujuan mencari bahan pengisi alternatif yang ekonomis.

Pada Proposal saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat dan ridho-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan ini,
2. Orang tua kami atas dukungan moril, spiritual, dan material.
3. Nunung Martina, S.T., M.Si. selaku pembimbing Skripsi yang telah memberi arahan dan materinya.

Kami menyadari dalam penulisan laporan ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati kami menerima kritik dan saran agar penyusunan laporan selanjutnya menjadi lebih baik lagi.

Taufiq Akbar Indrawirawan



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Pembatasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II .....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Perkerasan Jalan .....	4
2.2 Lapisan Aspal Beton .....	4
2.3 Aspal.....	8
2.4 Agregat.....	9
2.5 Abu Batu .....	11
2.6 Pasir .....	12
2.7. Bahan Pengisi (filler) .....	13
2.6 Abu Arang Kelapa .....	14
2.7. Pengujian Marshall.....	14
2.8. Kadar Aspal Optimum .....	19
BAB III.....	20
METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Lokasi Pengujian .....	20

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

3.2. Bagan Alir .....	21
3.3. Peralatan dan Bahan yg digunakan .....	22
BAB IV .....	34
DATA DAN PEMBAHASAN .....	34
PENUTUP .....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	60



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi LASTON .....	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Aspal.....	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi Agregat Kasar .....	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi Agregat Halus .....	11
Tabel 2. 5 Spesifikasi Bahan Pengisi (Filler) .....	13
Tabel 2. 6 Hasil Uji Abu Arang Kelapa.....	14
Tabel 3. 1 Variasi KAO.....	25
Tabel 3. 2 Jenis dan Macam Pengujian aspal.....	29
Tabel 4. 1 Data Berat Agregat kasar medium.....	34
Tabel 4. 2 Data Hasil Ayakan Agregat Kasar .....	36
Tabel 4. 3 Data Berat agregat halus pasir .....	36
Tabel 4. 4 Data Hasil ayakan Agregat Halus pasir .....	38
Tabel 4. 5 Data Berat Agregat halus abu batu .....	38
Tabel 4. 6 Data Hasil ayakan Agregat Halus abu batu .....	40
Tabel 4. 7 Data Hasil Ayakan Filler abu arang kelapa .....	41
Tabel 4. 8 Data Berat jenis Filler abu arang kelapa .....	41
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian aspal.....	42
Tabel 4. 10 Data Analisa Agregat Campuran dengan agregat halus abu batu .....	43
Tabel 4. 11 Data Analisa Agregat Campuran dengan agregat halus pasir .....	43
Tabel 4. 12 Perhitungan Kebutuhan Bahan Penyusun Benda Uji.....	46
Tabel 4. 13 Tabel Pengujian Marshall dengan Campuran Pasir dengan Abu arang kelapa .....	43
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall Campuran Pasir dengan Abu arang kelapa .....	47
Tabel 4. 15 Karakteristik Marshall dengan nilai KAO terhadap Campuran Pasir dengan Abu arang kelapa.....	48
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Marshall Beton Aspal Campuran Abu batu dengan Filler Abu Arang kelapa .....	51
Tabel 4. 17 rekapitulasi hasil pengujian Marshall Campuran Abu batu dengan Filler Abu Arang kelapa .....	55
Tabel 4. 18 Karakteristik Marshall dengan nilai KAO terhadap Campuran Abu batu dengan Filler abu arang kelapa .....	56

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Pengujian .....	20
Gambar 3. 2 Bagan Alir .....	21
Gambar 3. 3 Rendam agregat Kasar .....	26
Gambar 3. 4 Masukkan Agregat ke Oven .....	27
Gambar 3. 5 Pemanasan Campuran Gradasi .....	30
Gambar 3. 6 Memasukkan Campuran ke Cetakan .....	30
Gambar 3. 7 Penumbukan Benda Uji .....	31
Gambar 3. 8 Pendinginan dan pemberian Kode .....	31
Gambar 3. 9 Timbang Benda Uji .....	31
Gambar 3. 10 Rendam Benda Uji .....	32
Gambar 3. 11 Timbang dalam air .....	32
Gambar 3. 12 Keringkan Benda Uji .....	32
Gambar 3. 13 Rendam dan Uji Marshall .....	33
Gambar 4. 1 Grafik gradasi agregat gabungan Pasir Alam .....	44
Gambar 4. 2 Grafik gradasi agregat gabungan Abu batu .....	45
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Antara % Campuran Pasir dengan Abu arang kelapa dengan Stabilitas .....	44
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Antara % Campuran Pasir dengan Abu arang kelapa dengan Kelelahan .....	45
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Antara % Campuran Pasir dengan Abu arang kelapa dengan VMA .....	45
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Antara % Campuran Pasir dengan Abu arang kelapa dengan VIM .....	46
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Antara % Campuran Pasir dengan Abu arang kelapa dengan VFA .....	46
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Antara % Campuran Pasir dengan Abu arang kelapa dengan Marshall Quotient .....	47
Gambar 4. 9 Hasil Kadar Aspal Optimum pada Campuran Pasir dengan Abu arang kelapa .....	48
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Antara % Campuran Abu batu dengan Filler Abu Arang kelapa dengan Stabilitas .....	52
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Antara % Campuran Abu batu dengan Filler Abu Arang kelapa dengan Kelelahan .....	53
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Antara % Campuran Abu batu dengan Filler Abu Arang kelapa dengan VMA .....	53
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Antara % Campuran Abu batu dengan Filler Abu Arang kelapa dengan VIM .....	54
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Antara % Campuran Abu batu dengan Filler Abu Arang kelapa dengan VFA .....	54
Gambar 4. 15 Grafik Hubungan Antara % Campuran Abu batu dengan Filler Abu Arang kelapa dengan Marshall Quotient (MQ) .....	55
Gambar 4. 16 Hasil Kadar aspal optimum pada Campuran Abu batu dengan Filler Abu Arang kelapa .....	56

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkerasan jalan Raya merupakan rangkaian struktur yang dibangun di atas pondasi untuk menopang jalur lalu lintas. Jalan yang beraspal memungkinkan perkerasan lebih awet dan tahan terhadap berbagai kondisi cuaca yang ada dibandingkan jalan yang tidak beraspal. Perkerasan jalan yang umum digunakan di Indonesia adalah campuran aspal (AC) atau beton bitumen (AC). Campuran aspal (Laston) merupakan jenis perkerasan lentur yang terdiri dari campuran agregat kasar, halus dan aspal (Siswadi, 2019).

Agregat yang digunakan adalah agregat kasar, agregat halus dan *filler*. Agregat kasar yang terdapat pada campuran aspal berfungsi sebagai struktur lapisan perkerasan yang memberikan stabilitas, sedangkan agregat halus dan *filler* berfungsi sebagai pengisi celah antara agregat kasar sehingga meningkatkan stabilitas dan beberapa karakteristik lainnya.

Pasir merupakan agregat halus yang penting dalam campuran aspal yang digunakan untuk permukaan jalan dan pada beton semen dalam bidang konstruksi. Pasir alam merupakan material yang tidak terbarukan sehingga sulit untuk dieksploitasi di masa depan. Misalnya saja, jika masih ada cadangan pasir, tentu harganya sangat mahal, sehingga diupayakan untuk mencari bahan alternatif yang fungsinya mirip dengan pasir. Abu batu merupakan agregat halus yang lolos saringan berdiameter 4,75 mm dan tertahan pada saringan berdiameter 0,075 mm. Oleh karena itu, abu batu merupakan limbah yang bermanfaat sebagai campuran bahan konstruksi karena abu batu dapat berperan sebagai agregat halus pengganti pasir pada campuran beton dan aspal. Abu batu berasal dari limbah industri penghancur batu. Saat ini limbah batu banyak sekali jumlahnya, sehingga ada baiknya dicoba untuk diolah secara maksimal agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi (Triaswati, 2019).

Beton aspal harus memenuhi persyaratan sifat fisik karakteristik campuran aspal, seperti stabilitas, durabilitas, kekuatan, impermeabilitas, kekakuan dan kemampuan kerja. Untuk memenuhi persyaratan ini, desain campuran seringkali disederhanakan dengan memilih jenis ukuran partikel dan jenis aspal, dan kemudian menentukan kandungan aspal yang optimal.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kadar aspal yang digunakan dalam campuran kemudian disebar di lapangan akan menciptakan kadar aspal yang optimal. Kadar aspal yang optimal merupakan syarat mutlak dalam setiap campuran perkerasan aspal. Kadar aspal optimal bervariasi tergantung pada sifat aspal, agregat, ukuran partikel dan jenis campuran. Lapisan perkerasan bagian atas selalu memiliki kandungan aspal yang lebih besar. Lapisan atas yang kedap air seperti AC-WC mempunyai kandungan aspal yang lebih tinggi dibandingkan lapisan perkerasan di bawahnya. Padahal, aspal mempunyai kemampuan untuk mengisi rongga-rongga pada campuran. Pengisian rongga-rongga tersebut secara otomatis akan memperkecil volume rongga sehingga air tidak mungkin dapat menembus lapisan aspal di bawahnya (Siswadi, 2019).

Oleh karena itu, dalam memilih judul “Perbandingan karakteristik campuran beton aspal antara abu batu dan pasir sebagai agregat halus dengan abu arang kelapa sebagai *filler*” untuk memenuhi syarat – syarat kelulusan dari Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Jakarta untuk memperoleh perbandingan antara agregat halus mana yang efektif terhadap campuran beton aspal.

**1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik campuran beton aspal yang menggunakan agregat halus abu batu
2. Bagaimana karakteristik campuran beton aspal yang menggunakan agregat halus pasir alam
3. Berapa nilai kadar aspal optimum pada campuran beton aspal yang menggunakan agregat halus abu batu
4. Berapa nilai kadar aspal optimum pada campuran beton aspal yang menggunakan agregat halus Pasir Alam

**1.3. Pembatasan Masalah**

1. Masalah ini dibatasi hanya untuk mengkaji bagaimana pengaruh karakteristik *Marshall* dengan kadar aspal optimum (KAO).
2. Analisa yang dilakukan menggunakan aplikasi SPSS dengan metode analisis regresi berganda.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Indikator pengujian-pengujian yang dilakukan pada hasil campuran aspal beton berupa uji *marshall* di laboratorium.

**1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu :

1. Mendapatkan nilai karakteristik dalam campuran aspal beton dengan agregat halus abu batu.
2. Mendapatkan nilai karakteristik dalam campuran aspal beton dengan agregat halus Pasir Alam
3. Mendapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dari Campuran beton aspal menggunakan agregat halus abu batu
4. Mendapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dari Campuran beton aspal menggunakan agregat halus Pasir Alam

**1.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:  
BAB I PENDAHULUAN menjelaskan mengenai latar belakang penyusunan penelitian, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA mengulas tentang teori-teori dasar yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian Skripsi ini mengenai permasalahan yang dibahas dalam penelitian Skripsi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN memaparkan penjelasan mengenai bagan alir penelitian, langkah-langkah penelitian serta pengumpulan dan pengolahan data penelitian.

BAB IV DATA & PEMBAHASAN menjelaskan data dan pembahasan yang diambil dari penelitian yang di uji di tempat.

BAB V PENUTUP Berisi kesimpulan dan saran dari tujuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan pembahasan mengenai Perbedaan penggunaan Abu batu dan Pasir sebagai Agregat halus dalam campuran beton aspal terhadap karakteristik *Marshall* campuran beton aspal dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Nilai KAO sebesar 6,10% untuk campuran Beton Aspal dengan Agregat Halus Pasir didapatkan bahwa nilai Stabilitas, *Marshall Quotient* (MQ) dan VIM, VMA, VFA cenderung meningkat akan tetapi Nilai *flow* cenderung menurun Terhadap Campuran beton aspal yang menggunakan Pasir dan abu arang kelapa sebagai Agregat halus dan bahan pengisi (*filler*).
2. Nilai KAO sebesar 6,20% untuk campuran Beton Aspal dengan Agregat Halus Abu Batu didapatkan bahwa nilai Stabilitas, Nilai *Flow*, VMA, VFA cenderung meningkat akan tetapi *Marshall Quotient* (MQ) dan VIM cenderung menurun Terhadap Campuran beton aspal yang menggunakan Abu batu dan abu arang kelapa sebagai Agregat halus dan bahan pengisi (*filler*).
3. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan kadar Aspal optimum dengan campuran beton aspal dengan agregat halus Pasir sebesar 6,10% dengan nilai Stabilitas 1446,95 kg; *Flow* 3,46 mm; VMA 15,70%; VIM 4,69%; VFA 70,61%; dan *Marshall Quotient* (MQ) 422,50 kg/mm. Campuran ini dapat digunakan untuk lapis permukaan lalu lintas berat.
4. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan kadar Aspal optimum dengan campuran beton aspal dengan agregat halus Abu batu sebesar 6,20% dengan nilai Stabilitas 1385,22 kg; *Flow* 3,55 mm; VMA 15,30%; VIM 4,25%; VFA 72,53%; dan *Marshall Quotient* (MQ) 390,83 kg/mm. Campuran ini dapat digunakan untuk lapis permukaan lalu lintas berat.

#### 5.2. Saran

Berdasarkan proses dan hasil pengujian disarankan untuk :

1. Perlu dilakukan pengujian campuran beton aspal secara cermat untuk menghasilkan hasil pengujian dan perhitungan yang lebih akurat.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap gradasi campuran agregat agar mendapatkan hasil optimum yang lebih baik.
3. Diperlukan manajemen waktu terhadap pengujian tersebut untuk menghasilkan pengujian yang lebih baik.



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR PUSTAKA

- Balqis, P. (2014). "Karakteristik Campuran Aspal Emulsi Dingin Menggunakan Agregat Gradasi Rapat Tipe IV Tanpa dan dengan Tundaan Pemadatan 12 Jam dengan Variasi Aditif Semen 1%." Diakses dari <https://etd.unsyiah.ac.id/baca/index.php?id=11240&page=1>
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2018). *Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Edisi 2010 Revisi 4 Divisi 6*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta.
- Heny, Murniati, Desriantomy. (2022). Karakteristik marshall pada campuran HRS-WC DENGAN PENAMBAHAN ARANG KAYU TUMBUK SEBAGAI BAHAN PENGISI (FILLER). *J Teknika, Volume 6, No.1*, Oktober 2022: 1–9
- Mashuri. (2008). Pengaruh Penggunaan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Dan Variasi Jumlah Tumbukan Terhadap Karakteristik Campuran Beton Aspal. *Jurnal Teknik Sipil*, Universitas Tadulako, Palu.
- Siswadi, Abdi. (2019). *Pengaruh abu tempurung kelapa sebagai FILLER DAN SUBSTITUSI LIMBAH LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE) PADA ASPAL PEN. 60/70 TERHADAP LASTON AC-WC MENGGUNAKAN BATU KARANG GUNUNG PULAU WEH*. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh  
Magister Teknik Sipil.
- SNI 06-2489-1991. *Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 8198:2015. *Spesifikasi Campuran Beraspal Panas Bergradasi Menerus (Laston)*. Badan Standardisasi Nasional.
- Sukirman, S. (2016). *Beton Aspal Campuran Panas*. Bandung : Penerbit Granit.
- Sukirman, S. (2016). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung : Penerbit Nova.
- Yacob, M. (2017). Pengaruh Kadar Filler Abu Batu Kapur Dan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal Beton AC-BC. *Teras Jurnal, Vol.7, No.1*.
- Malik, Priyanto. (2019). Studi Perancangan Campuran Beton Menggunakan Abu Batu Sebagai Agregat Halus. *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil, Vol. 5, No. 3*

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Nurjaman,et.al. (2021). Pengaruh Penggunaan Agregat Abu Batu Sebagai Pengganti Agregat Halus Alami Terhadap Sifat-Sifat Beton. *Jurnal Konstruksi, Vol. 19, No. 1.*
- Budiman. (2022). Penggunaan Abu Batu Sebagai Pengganti Sebagian Material Pasir. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure (JACEIT), Vol. 3, No. 2.*
- Triaswati,et.al. (2019). Penggunaan Abu Batu untuk Mengurangi Agregat Pasir Alami pada Campuran Beton dengan Penambahan Zat Additive Type D. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas, Vol. 3, No. 2.*
- Dedy A, M Saifuddin, Aldi S. (2022). Perbandingan Penggunaan Abu Batu Madura Dan Abu Batu Jawa Pada Campuran Mortar. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil, Vol. 5, No. 1.*
- Ika sulianti,et.al. (2019). Karakteristik Marshall Pada Campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) Dengan Penambahan Styrofoam. *Jurnal Forum Mekanika, Vol. 8, No. 2.*
- Nunung, Fathur, Yanuar. (2019). PENGARUH SERBUK BAN BEKAS SEBAGAI CAMPURAN AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN ASPAL POROUS. *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil, Vol. 24, No. 2.*
- Nunung, martina.et.al. (2021). *Analysis of the use of rubber waste to improve the performance of the asphalt concrete mixture against tidal floods.* IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 739, No. 1.