



**PEMANFAATAN ABU VULKANIK GUNUNG SEMERU  
SEBAGAI FILLER UNTUK CAMPURAN LASTON DITINJAU  
DARI KARAKTERISTIK MARSHALL**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana  
strata satu (S-I) Teknik Sipil



Disusun Oleh :  
Siddik Maulani Narahaubun  
21501051067

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2023**

## RINGKASAN

**Siddik Maulani Narahaubun.** 2023. Pemanfaatan Abu Vulkanik Gunung Semeru Sebagai Filler Untuk Campuran Laston Ditinjau Dari Karakteristik Marshall. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Pembimbing: (I) **Ir. Bambang Suprpto, M.T.**, (II) **Dr. Anang Bakhtiar, S.T., M.T.**

---

Lapis Aspal Beton (Laston) adalah beton aspal bergradasi menerus yang umum digunakan untuk jalan – jalan dengan beban lalu lintas berat. Laston dikenal pula dengan nama AC (Asphalt Concrete), karakteristik beton aspal yang terpenting pada campuran ini adalah stabilitas. Tebal nominal untuk Laston adalah 4-6 cm, material penyusun campuran Laston adalah agregat kasar (batu pecah), agregat halus (pasir dan abu batu), filler dan aspal.

Perkerasan jalan berfungsi untuk memberikan permukaan halus pada kendaraan untuk segala musim. Perkerasan jalan sebagai lapisan pelindung tanah dasar, mendistribusikan beban roda kendaraan ketanah dasar tersebut, tanpa dukungan yang cukup dari tanah dasar maka perkerasan akan mudah mengalami kerusakan.

Pada penggunaan kadar aspal optimum sebesar 6,88% dan kadar filler 4,55% diperoleh hasil, bahwa nilai Marshall Stabillity filler abu vulkanik Gunung Semeru (1273,12 kg) tidak lebih baik dari semen (1211,14 kg). Pada nilai Marshall Questient penggunaan abu vulkanik Gunung Semeru (5,11 Kn/mm) lebih baik dari bahan semen (4,92 Kn/mm). Untuk nilai Volume Air Void penggunaan abu vulkanik Gunung Semeru (4,61 mm) lebih baik dari pada semen (4,56 mm). Pada nilai Film Thickness antara penggunaan filler menggunakan semen dan abu vulkanik Gunung Semeru diperoleh hasil yang sama yaitu 8,58  $\mu$ m.

Dari hasil penelitian Pemanfaatan Abu Vulkanik Gunung Semeru Sebagai Filler Untuk Campuran Laston Ditinjau Dari Karakteristik Marshall yang dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, maka dapat diambil kesimpulan, karakteristik campuran Laston yang menggunakan abu vulkanik Gunung Semeru sebagai filler pada kadar aspal optimum 6.88% yaitu Marshall Stabillity sebesar 1211,14 kg, Marshall Quotient 5,11 kn/mm, Volume Air Void 4,61 mm dan Film Thickness 8,58  $\mu$ m. Penggunaan abu vulkanik Gunung Semeru sebagai filler pada campuran Laston sangat berpengaruh terhadap karakteristik Marshall.

**Kata Kunci:** Karakteristik Marshall, filler abu vulkanik Gunung Semeru.

## SUMMARY

**Siddik Maulani Narahaubun.** 2023. Utilization of Mount Semeru Volcanic Ash as Filler for Laston Mixtures in View of Marshall Characteristics. Thesis, Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. Supervisors: **(I) Ir. Bambang Suprpto, M.T., (II) Dr. Anang Bakhtiar, S.T., M.T.**

---

*Asphalt Concrete (Laston) is a continuously graded asphalt concrete which is commonly used for roads with heavy traffic loads. Laston is also known as AC (Asphalt Concrete), a characteristic of asphalt concrete the most important thing in this mixture is stability. The nominal thickness for Laston is 4-6 cm. The ingredients for the Laston mixture are coarse aggregate (crushed stone), fine aggregate (sand and rock ash), filler and asphalt.*

*Pavement functions to provide a smooth surface for vehicles for all seasons. Pavement as a protective layer of subgrade, distributes the vehicle wheel load to the subgrade, without sufficient support from the subgrade, the pavement will be easily damaged.*

*When using an optimum asphalt content of 6.88% and a filler content of 4.55%, the Marshall Stability filler value of Mount Semeru volcanic ash (1273.12 kg) was not better than cement (1211.14 kg). In the Marshall Quotient value, the use of Mount Semeru volcanic ash (5.11 Kn/mm) is better than cement (4.92 Kn/mm). For the Air Void Volume value the use of Mount Semeru volcanic ash (4.61 mm) is better than cement (4.56 mm). In the Film Thickness value between the use of filler using cement and Mount Semeru volcanic ash, the same results were obtained, namely 8.58  $\mu$ m.*

*From the research results of Utilization of Mount Semeru Volcanic Ash as Filler for Laston Mixture In terms of Marshall Characteristics conducted at the Civil Engineering Laboratory of Muhammadiyah University of Malang, it can be concluded that the characteristics of the Laston mixture using Mount Semeru volcanic ash as filler at an optimum asphalt content of 6.88% are Marshall Stability is 1211.14 kg, Marshall Quotient is 5.11 kn/mm, Air Void Volume is 4.61 mm and Film Thickness is 8.58  $\mu$ m. The use of volcanic ash from Mount Semeru as a filler in the Laston mixture greatly influences Marshall characteristics.*

**Keywords:** *Marshall Characteristics, Mount Semeru volcanic ash filler.*

## BAB I

### PENDAHULUAAN

#### 1. Latar Belakang

Pada dasarnya suatu konstruksi perkerasan jalan merupakan perpaduan antara material (kerikil dan pasir) dengan bahan pengikat (semen atau aspal). Konstruksi perkerasan jalan yang ada saat ini berdasarkan bahan pengikatnya dibedakan menjadi tiga yaitu konstruksi perkerasan lentur, perkerasan kaku dan perkerasan komposit. Konstruksi perkerasan lentur merupakan lapisan – lapisan yang diletakkan diatas tanah yang dipadatkan, sedangkan perkerasan kaku adalah jenis perkerasan yang menggunakan beton sebagai bahan utama dan perkerasan komposit ini merupakan perpaduaan antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur. Perkerasan jalan dibuat berlapis – lapis bertujuan agar mampu menerima beban kendaraan yang melaluinya dan meneruskan kelapisan bawahnya. Lapisan pembentuk jalan raya yaitu lapisan permukaan, lapisan pondasi atas, lapisan pondasi bawah dan lapisan tanah dasar. Lapisan permukaan yang umumnya digunakan adalah lapisan yang bersifat struktural dan non struktural (Sukirman, 1999: 4).

Menurut Sukirman (2003: 109) saat ini, terdapat berbagai macam jenis aspal beton campuran panas yang digunakan untuk lapis perkerasan jalan. Perbedaannya terletak pada jenis gradasi agregat dan kadar aspal yang digunakan. Pemilihan jenis beton aspal yang akan digunakan disuatu jenis lokasi, sangat ditentukan oleh jenis karakteristik beton aspal yang lebih diutamakan. Jenis beton aspal yang paling sesuai adalah beton aspal yang memiliki gradasi baik diman

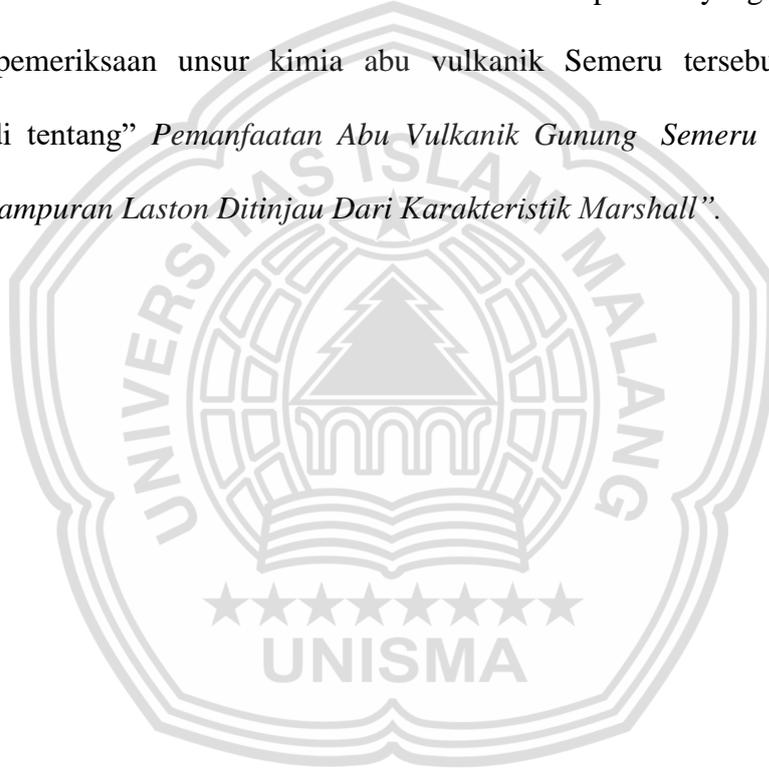
antara proporsi agregat halus, agregat kasar, filler dan aspal seimbang yang mana akan berpengaruh terhadap nilai marshall. Pemilihan jenis beton aspal ini mempunyai konsekuensi pori dalam campuran menjadi sedikit, kadar aspal yang dicampur juga berkurang, sehingga selimut aspal menjadi lebih tipis.

Lapis Aspal Beton (Laston) adalah beton aspal bergradasi menerus yang umum digunakan untuk jalan – jalan dengan beban lalu lintas berat. Laston dikenal pula dengan nama AC (Asphalt Concrete), karakteristik beton aspal yang terpenting pada campuran ini adalah stabilitas. Tebal nominal untuk Laston adalah 4-6 cm, material penyusun campuran Laston adalah agregat kasar (batu pecah), agregat halus (pasir dan abu batu), filler dan aspal (Sukirman, 2003: 109).

Bahan Pengisi (filler) adalah suatu bahan berbutir halus yang lolos saringan No. 30 dimana persentase berat yang lolos saringan No. 200 minimal 70%. Untuk mengisi rongga – rongga yang kecil pada campuran maka filler akan berperan cukup besar, sehingga dapat mengurangi besarnya rongga diantara partikel agregat, meningkatkan kerapatan, dan mudah dikerjakan. Bahan filler dapat berupa abu batu, kapur, semen atau bahan non plastis lain. Pada saat ini filler yang ada merupakan bahan alam yang tidak bisa diperbaharui, untuk itu perlu adanya pemikiran mencari alternatif pemilihan bahan filler yang memenuhi syarat serta mempunyai nilai ekonomis. Salah satunya adalah dengan penggunaan abu vulkanik Gunung Semeru sebagai filler, dengan harapan dapat dihasilkan lapisan perkerasan dengan kualitas yang sesuai persyaratan (Bina Marga, 1989).

Abu vulkanik yang dikeluarkan oleh Gunung Semeru pada Desember 2022 beberapa waktu lalu menghasilkan agregat yang sangat halus dan terbawa angin ke daerah sekitarnya. Menurut Laboratorium Sentral Mineral dan Material Maju

FMIPA UM bahwa, abu vulkanik Gunung Semeru (ABV) memiliki kandungan 11% Alumunium dan 38,4% Silika. Dimana pozzolan merupakan bahan yang mengandung silika dan alumina yang mempunyai sifat seperti semen, dengan adanya air maka senyawa – senyawa tersebut akan bereaksi kimia pada suhu ruangan. Setelah melakukan pemeriksaan awal terhadap abu vulkanik Gunung Semeru dengan analisa saringan dan studi kandungan kimia, didapatkan hasil bahwa abu tersebut memenuhi syarat untuk digunakan sebagai filler karena lolos saringan no 200 lebih dari 70% berat total. Mencermati potensi yang ada dan berdasarkan pemeriksaan unsur kimia abu vulkanik Semeru tersebut, maka diadakan studi tentang” *Pemanfaatan Abu Vulkanik Gunung Semeru Sebagai filler Untuk Campuran Laston Ditinjau Dari Karakteristik Marshall*”.



## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Pemanfaatan abu vulkanik Gunung Semeru sebagai filler pada perkerasan jalan campuran laston khususnya di daerah sekitar Gunung Semeru.
2. Pemanfaatan abu vulkanik Gunung Semeru untuk konstruksi dibidang teknik sipil guna memanfaatkan material yang tersedia di alam.
3. Pemanfaatan abu vulkanik Gunung Semeru sebagai pengganti bahan alam yang tidak bisa diperbarui.

## 1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik Marshall campuran Laston yang menggunakan filler abu vulkanik Gunung Semeru berdasarkan kadar aspal optimum?
2. Apakah ada pengaruh pemanfaatan abu vulkanik Gunung Semeru pada perkerasan jalan campuran Laston terhadap karakteristik *Marshall*?

## 1.4 Batasan Masalah

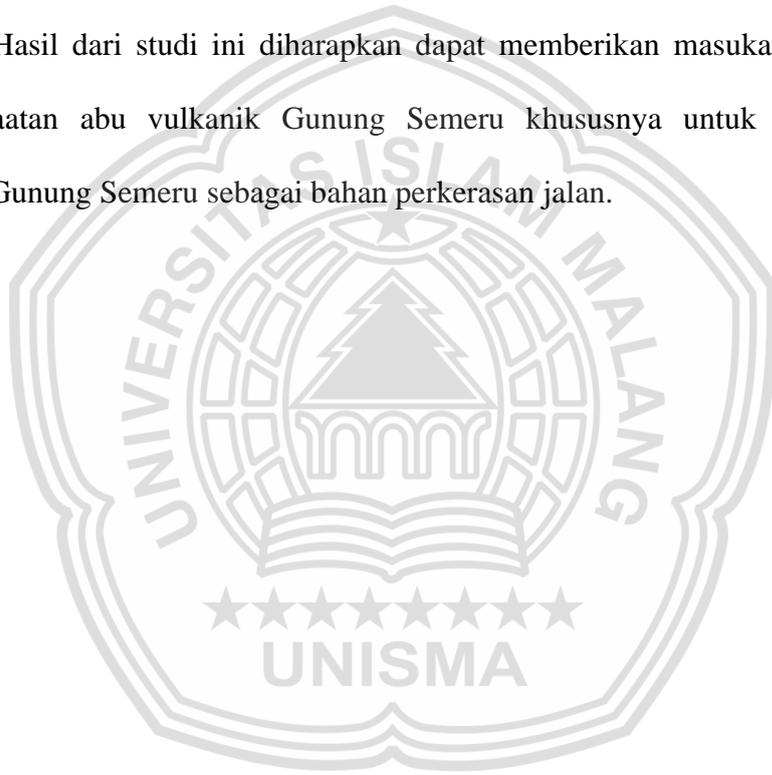
1. Tidak membahas analisa biaya.
2. Tidak meninjau dari sisi ekonomi dan sosial dalam pemanfaatan abu vulkanik Gunung Semeru sebagai campuran Laston.
3. Tidak menggunakan bahan lain untuk filler selain abu vulkanik Gunung Semeru dan semen.
4. Pengambilan abu vulkanik dilakukan di Desa Kandang Tepus, Kecamatan Senduro, Kabupaten Lumajang.

### 1.5 Tujuan Studi

1. Mengetahui ada atau tidak adanya pengaruh pemanfaatan abu vulkanik Gunung Semeru sebagai filler pada campuran Laston terhadap karakteristik *Marshall*.
2. Mengetahui karakteristik *Marshall* campuran Laston yang menggunakan filler abu vulkanik Gunung Semeru berdasarkan kadar aspal optimum.

### 1.6 Manfaat Studi

Hasil dari studi ini diharapkan dapat memberikan masukan dalam pemanfaatan abu vulkanik Gunung Semeru khususnya untuk wilayah sekitar Gunung Semeru sebagai bahan perkerasan jalan.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian Pemanfaatan Abu Vulkanik Gunung Semeru Sebagai Filler Untuk Campuran Laston Ditinjau Dari Karakteristik Marshall yang dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik campuran Laston yang menggunakan abu vulkanik Gunung Semeru sebagai filler pada kadar aspal optimum 6.88% yaitu Marshall Stability sebesar 1211,14 kg, Marshall Quotient 5,11 kn/mm, Volume Air Void 4,61 mm dan Film Thickness 8,58  $\mu$ m.
2. Ada, Penggunaan abu vulkanik Gunung Semeru sebagai filler pada campuran Laston sangat berpengaruh terhadap karakteristik Marshall seperti yang di jelaskan pada poin nomor satu.

### 5.2 Saran

Setelah hasil dari penelitian diketahui, maka ada beberapa saran yang dapat dilakukan dari penulis yaitu:

1. Pada saat pembuatan benda uji seluruh material lebih diperhatikan pada pencampuran dikarenakan sangat berpengaruh pada karakteristik marshall.
2. Perlu ada penelitian lebih lanjut terhadap abu vulkanik pada kadar 75% - 100% dengan penggunaan aspal jenis lainnya.
3. Penelitian ini menggunakan campuran perkerasan laston. Pada penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk melakukan dengan campuran latasir dan lain – lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bayu R., Jihad, M, Cahyadi. (2012). *Efek Pozola Abu Vulkanik Gunung Berapi Pada Mortar Sebagai Bahan Bangunan*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, (11 Juli 2012), ISSN 2085-5761.
- Christady, Hary. (2015). *Perencanaan Perkerasan Jalan Raya dan Penyelidikan Tanah*, Penerbit Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1989) *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2010). *Dokumen Pelelangan Nasional Pekerjaan Jasa Pelaksanaan Konstruksi Spesifikasi Umum*. Divisi 6 Tabel 6.3.3.(1c)
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2009). *Lapis Pondasi Aspal (SKH-1.5.7)*.
- Siregar, Syofian. (2012). *Statistik Parameter untuk Penelitian Kuantitatif*, Bumi Aksara, Jakarta.
- SNI 06-2456-1991, *Metode Pengujian Penetrasi Bahan – Bahan Bitumen*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 06-2434-1991, *Metode Pengujian Titik Lembek Aspal dan Ter*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 06-2433-1991, *Metode Pengujian Titik Lembek Nyala dan Titik Bakar dengan Cleveland open Cup*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-6723-2002, *Spesifikasi Bahan Pengisi Untuk Campuran Beraspal*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 06-2433-1991, *Metode Pengujian Daktilitas Bahan – Bahan Aspal*. Badan Standarisasi Nasional.
- Sukirman, Silvia. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Sukirman, Silvia. (2003). *Beton Aspal Campuran Panas, Granit*, Jakarta.
- Widojoko, Lillies; Baheram. (2012). *Kinerja Laboratorium Campuran Laston Lapis AUS-2 (AC-WC) Dengan Variasi Gradasi Dan Filler Menggunakan Batuan Dari Desa Tanjung Ratu Kecamatan Ketibung Lampung Selatan Provinsi Lampung*, Universitas Bandar Lampung. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, (1 April 2012), ISSN 2087-2860.